

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної і практичних робіт
з дисципліни

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД
(СПЕЦКУРС)

*(для студентів 3 курсу денно і заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво
спеціальності «Промислове та цивільне будівництво»
та слухачів другої вищої освіти)*

Методичні вказівки до виконання самостійної і практичних робіт, з дисципліни «Архітектура будівель та споруд (спецкурс)» (для студентів 3 курсу денно і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» та слухачів другої вищої освіти) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: Н. В. Мороз, А. М. Панкєєва. – Харків : ХНУМГ, 2015. – 45 с.

Укладачі: Н. В. Мороз
А. М. Панкєєва

Рецензент: проф. І. І. Романенко

Рекомендована кафедрою міського будівництва,
протокол № 1 від 29 серпня 2014 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальні вказівки.....	4
Змістовний модуль 1 «Архітектурне планування житлових будівель».....	5
Практичне заняття №1.....	5
Практичні заняття №2,3.....	5
Практичне заняття №4.....	7
Практичне заняття №5.....	8
Практичні заняття №6,7.....	8
Практичні заняття №8,9.....	9
Практичне заняття №10.....	10
Практичне заняття №11.....	10
Практичне заняття №12.....	12
Змістовний модуль 2 «Міські інженерні споруди».....	13
Практичне заняття №13.....	13
Практичне заняття №14.....	15
Практичне заняття №15.....	16
Практичне заняття №16.....	20
Додатки.....	24
Використані джерела.....	44

Вступ

Для закріплення досліджуваних теоретичних основ з дисципліни «Архітектура будівель і споруд (спецкурс)» проводять практичні й самостійні роботи.

Результатами робіт є рисунки та креслення, що закріплюють навички самостійного застосування вивчених теоретичних питань і самостійної інженерної діяльності.

Основна мета практичних занять і самостійних робіт - засвоєння й придбання знань, необхідних для проектування малоповерхового житлового будинку з малорозмірних елементів, а саме: вивчення архітектурно-планувальної композиції, розробка об'ємно-планувального й конструктивного рішень малоповерхових житлових будинків, вивчення конструкцій проектного житлового будинку, конструктивних рішень міських інженерних споруд, уміння правильно застосовувати теоретичні знання, отримані на лекціях, уміння самостійно користуватися технічною літературою, нормами будівельного проектування, каталогами та іншими матеріалами.

Успіх роботи на практичних заняттях залежить від наявності необхідного обсягу теоретичних знань, а також від вірного підходу до роботи й правильної послідовності виконання завдань.

Методичні вказівки й прикладені до них зразки проектування містять інформацію стосовно кількості і складу квартир і секцій у цілому, застосовувані матеріали й конструкції, а також види і конструктивні рішення міських інженерних споруд.

Загальні вказівки

На практичних заняттях з курсу «Архітектура будівель і споруд» студенти вивчають дисципліну до якої входять дві самостійні частини – «Цивільні будинки» й «Міські інженерні споруди».

У результаті засвоєння цього курсу студенти повинні знати сучасні вимоги й об'ємно-планувальні рішення будинків та інженерних споруд основні норми проектування, специфіку й умовність будівельних креслень, конструкції, а також повинні вміти самостійно читати креслення.

Методичними вказівками варто користуватися поряд з матеріалами лекцій і навчально-довідковою літературою.

При вивченні теоретичного матеріалу варто мати на увазі, що будівельні норми і правила періодично змінюються. Тому при вивченні курсу потрібно обов'язково користуватися останнім виданням ДБНУ (Державні будівельні норми України), що стосується засвоєння розділу, то, підручники є основними джерелами для вивчення курсу.

При вивченні теоретичної частини кожного завдання студент повинен ознайомитися із загальними положеннями й вимогами, що висувають до тієї або іншої конструкції, а також усвідомити шляхи й методи, якими ці вимоги можуть бути виконані. Це дозволить студенту свідомо підходити до побудови нової й оцінки існуючої конструкції, а також застосовувати свої знання, отримані при вивченні тих або інших будинків.

Окремі конструктивні елементи доцільно розглядати в процесі їхнього розвитку, проробляючи приклади конструктивних рішень, що застосовувалися раніше; їхні зміни, пов'язані з підвищенням індустріальності будівництва й застосуванням нових матеріалів.

У зв'язку з неможливістю розгляду всіх існуючих різновидів різноманітних конструкцій від студента вимагається свідомий і ретельний аналіз конструктивних прикладів, що наведені в літературі, для розвитку інженерного мислення.

Завдання (дод. № 1,2) на практичних заняттях і під час самостійної роботи виконують олівцем на аркушах креслярського паперу формату А4 або А3. Кожен аркуш оформлюють рамкою з полями ліворуч – 20 мм, а з інших боків – по 5 мм. Після закінчення всіх практичних занять і самостійної роботи окремі аркуші креслень, зазначених вище форматів, зшивають в альбом з головним написом на титульному аркуші й здають викладачеві. До

практичних занять додається пояснювальна записка з короткою інформацією стосовно конструктивних елементів.

Змістовний модуль 1 «Архітектурне планування житлових будівель»

Практичне заняття № 1

Тема: *житлові будинки, основні положення*

Ціль заняття: *вивчити норми проектування нових житлових будинків*

Методичні вказівки

1. Ознайомитися з основними теоретичними положеннями.
2. При виконанні завдання звернути увагу на наступні питання:
 - а) загальні вимоги до житлових будинків;
 - б) вимоги до евакуації, нормативи проектування евакуаційних шляхів (двері, коридори, сходи);
 - в) санітарно-гігієнічні вимоги й нормативи їхнього забезпечення при проектуванні житлової квартири;
 - г) типи квартир, особливості проектування окремих житлових і підсобних приміщень квартири.

Практичні заняття № 2 й 3

Тема: *Планувальна схема двосекційного житлового будинку. Залізобетонний каркас промислового будинку*

Ціль заняття: *на основі виданої планувальної схеми двосекційного житлового будинку розробити план типового поверху, а потім вхідний вузол першого поверху. На самостійній роботі ознайомитися із призначенням окремих конструктивних елементів залізобетонного каркаса промислового будинку*

Методичні вказівки

1. Ознайомитися із призначенням окремих конструктивних елементів.
2. В аудиторії теоретично проробити план секції «типового» поверху.
3. Удома на форматах А4 розробити графічно план секції «типового» поверху.

Розробку об'ємно-планувального рішення житлового будинку здійснюють з урахуванням різноманітних вимог: функціональних, фізико-технічних, конструктивних, архітектурно-художніх й економічних. При цьому повинні братися до уваги: кількість квартир секції; склад квартир; взаємне розташування окремих приміщень відносно одне одного й відносно приміщень сусідніх квартир; функціональне зонування квартири; конструктивна схема будинку; величина кроків і прогонів, матеріал несучих і конструкцій, що відгороджують.

При проектуванні квартир особливу увагу необхідно приділити її функціональному зонуванню, забезпеченню функціональних зв'язків між окремими приміщеннями й групами приміщень. Квартира повинна мати наступні функціональні зони: вхідну (передпокій), робочу (кухня), загального сімейного відпочинку (спільна кімната), відпочинку (спальні), санітарно-гігієнічну (ванна, санвузли), допоміжну (вмонтовані шафи, комори).

Спільна кімната й кухня повинні бути безпосередньо пов'язані з передпокою. Спальні повинні бути непрохідними й розташованими поблизу ванної. Допускається прохід у спальню через спільну кімнату, але таке рішення небажане. Допускається додатковий зв'язок спільної кімнати з кухнею при встаткуванні кухні електроплитою, при цьому кухня повинна мати другий вхід з передпокою або коридору.

Типи квартир за кількістю житлових кімнат і їхньою площею в житлових будинках II категорії варто приймати за таблицею 1.

Таблиця 1 – Типи квартир й їхня площа залежно від кількості житлових кімнат

	Кількість житлових кімнат				
	1	2	3	4	5
Нижня й верхня межа площі квартир, м ²	30 - 40	48 - 58	60 - 70	74 - 85	92 - 98

Примітка . З метою уніфікації конструктивно-планувальних рішень багатоквартирних будинків допускається збільшувати площу окремих типів квартир на 5%.

Площа спільної кімнати в однокімнатній квартирі повинна бути не менше 15 м², у інших квартирах – не менше 17 м². Мінімальна площа спальні на одну людину – 10 м², на двох -14 м². Мінімальна площа кухні в однокімнатній квартирі – 7 м², у двох – і більше кімнатних – 8 м², Мінімальна площа робочої кімнати або кабінету – 10 м².

Житлові кімнати у квартирах II категорії не можуть бути прохідними , за винятком чотирьох -, п'ятикімнатних, у яких через спільну кімнату може передбачатися вхід в одну зі спалень або робочу кімнату (кабінет).

Ширина підсобних приміщень квартир повинна бути не меншою: кухні – 1,8 м, передпокою – 1,5 м, коридорів, що ведуть у житлові кімнати – 1,1 м.

Висота житлових поверхів від підлоги до підлоги в житлових будинках повинна бути не меншою 2,8 м. Висота житлових приміщень від підлоги до стелі – не меншою 2,5 м. У районах із середньомісячною температурою липня 21°C і більше висоту житлових поверхів необхідно приймати не меншою 3,0 м, а висоту житлових приміщень - не меншою 2,7 м. Висоту внутрішніх квартирних коридорів, санвузлів й інших підсобних приміщень допускається знижувати до 2,1 м.

Розташування вікон і дверей у кожному приміщенні повинне сприяти зручному розміщенню меблів і гарному освітленню. Відношення площі світлових прорізів житлових кімнат і кухонь до площі підлоги цих приміщень повинно бути не більше 1:5 і не менше 1:8.

Варто звернути увагу на напрямок розчинення дверей. Зовнішні двері будинку повинні відкриватися тільки назовні, вхідні у квартиру зі сходової клітки усередину квартири, двері ванних кімнат - тільки назовні. Двері житлових кімнат можуть відкриватися як усередину кімнати, так і у коридор або передпокій, але так, щоб це було зручно.

Конструктивне рішення будинку повинне відповідати наступним технічним вимогам: міцності, стійкості, довговічності, пожежній безпеці, індустріальності , економічності.

Матеріал і конструкція стін передбачені завданням. Остаточна товщина зовнішніх стін визначається для певного району будівництва, виходячи з теплотехнічного розрахунку. Товщину внутрішніх стін приймають з конструктивних міркувань, тобто за умови можливості спирання на них конструкцій перекриттів, присутності в них вентиляційних каналів і т.д. Товщину перегородок приймають залежно від матеріалу з якого вони зроблені. Міжквартирні перегородки виконують подвійними.

З кухонь і санвузлів повинні бути передбачені вентиляційні канали, розташовані у внутрішніх несучих стінах, у одному каналі розміром 14х14 з кожного приміщення (допускається поєднувати вентиляційні канали ванни й убиральні с одним розміром 14х27).

Проектувати будинок треба з одночасною розробкою креслень поверхових планів, розрізів і фасадів, що дозволяє узгодити між собою окремі елементи будинку.

Плани поверхів. При розробці плану поверхів у першу чергу наносять координатні осі з маркуванням великими літерами по вертикалі – знизу вгору й цифрами по горизонталі – ліворуч та праворуч, після чого відповідно до запропонованих варіантів прив'язок конструктивних елементів накреслюють зовнішні й внутрішні стіни. Основні розміри приймають кратними збільшеними модулям 300, 600 мм, відповідно до модульної координації розмірів у будівництві. Конструювання несучих стін варто виконувати з матеріалів, зазначених у завданні. Їхню товщину приймають за результатами теплотехнічного розрахунку й з конструктивних міркувань.

Горизонтальний переріз для виконання плану приймають на рівні середини вікна, що дозволяє показати ширину віконних і дверних прорізів і розміри простінків.

Внутрішні несучі стіни, а також стіни міжсходових кліток виконують цегельною кладкою, або з великих блоків - залежно від завдання.

Перегородки роблять із цегли товщиною 65 й 120 мм, легкобетонних каменів, гіпсобетонних панелей товщиною 80 мм; міжквартирні перегородки – з цегли товщиною 250 мм або з гіпсобетонних плит з повітряним зазором 40 мм, загальна товщина такої перегородки 200 мм.

При проектуванні сходів указують сходові марші (їхня ширина в житлових будинках – 1050 або 1200 мм) із просвітом між ними від 100 до 400 мм, щабля сходів з обривом у місці її перерізу й умовне зображення напрямку підйому сходових маршів. Розрізи сходів у планах взаємно узгоджують із уточненням їх у поперечному розрізі будинку.

На планах показують також балкони, лоджії, вхідні площадки, а також санітарно-технічне встаткування відповідно до норм планувальних елементів житлових будинків.

Практичне заняття № 4

Тема: *сходові клітини та їх конструктивні елементи*

Ціль заняття: *на основі завдання та прийнятих конструктивних рішень проводиться розрахунок сходової клітини та сходових площадок*

Методичні вказівки

1. Розрахунок виконується на окремому аркуші А-4 формату із зображенням плану сходової клітини

2. Розрахунок сходової площадки робиться відповідно призначення спорудження. Так, для житлового приміщення ухил сходового маршу повинен виражатися співвідношенням 1:2. У такий спосіб визначаються розміри ступенів. Якщо висота однієї з них дорівнює 15 см, то ширина повинна бути не менше 30 см., відповідно, чим вище сходинка розташовується на сходах, тим ширше вона повинна бути. При цьому потрібно пам'ятати про те, що найкращим варіантом є створення маршів з парною кількістю ступенів, але число це не повинне перевищувати 16 штук. Для того щоб розрахувати, чи потрібна вам сходові клітка, потрібно поділити висоту сходів на висоту, рівного одного ступеня. Так, якщо сходи повинні бути 4500 см, то кількість ступенів заданої висоти складе 30 штук (4500:150). Тому що 30 більше 16, то вам потрібно буде спорудити 2 марші, з'єднаних між собою сходовою кліткою. Значення, що Вийшло, необхідно поділити навпіл, виходить по 15 ступенів на кожному марші. Але проступей буде менше, тому що по одній з кожного маршу будуть заходити на площадку.

Так, як ширина ступені дорівнює 30 см, то ширина маршу складе 14*300 (14 проступей в одному марші), 4200 мм. Для того щоб розрахувати ширину сходової площадки (цього досить, тому що вона повинна бути рівносторонньою), потрібно розділити отримане значення навпіл. Так ширина й довжина сходової клітки складе 2100 мм. Площа ж її буде дорівнювати 4,41 кв. м. Даний результат є самим підходящим відповідно до вимог ДБН, ці габарити визнані безпечними для здійснення процесів життєдіяльності, а також для евакуації мешканців будинку через пожежу, землетрусу і якого-небудь іншого стихійного лиха.

Таким чином, схема розрахунку сходової клітки прямо залежить від того, які саме поверхи ви мають намір з'єднати, як вони між собою співвідносяться, на якій відстані перебувають. Таким чином, формула розрахунку площі сходової клітки являє собою наступне: $S = (L : h : Q - 1) * D : 2$, Де S – площа сходової клітки, L – загальна довжина сходів, h - висота однієї ступені, Q - кількість маршів, D - ширина однієї ступені.

Практичне заняття № 5

Тема : *ост будинку – просторова система вертикальних і горизонтальних несучих елементів*

Ціль заняття : *вивчити елементи малоповерхового житлового будинку*

Методичні вказівки

1. Ознайомитися із призначенням окремих конструктивних елементів.
2. В аудиторії розробити поперечний та поздовжній розрізи житлового будинку й прочертити вхідний вузол першого поверху секції.
3. Удома графічно проробити поперечний розріз житлового будинку в місці сходової клітки й віконного прорізу (масштаб 1 : 100).

У процесі роботи виконати наступні вимоги й рекомендації:

а) на планах попередньо позначити лінію розрізу. Вона повинна розрізати будинок у найбільш показових місцях і проходити через віконні й дверні прорізи в стінах і перегородках. Ці конструкції варто розробити ретельно, незважаючи на дрібний масштаб. Особливо чітко потрібно показати конструкції сходів, крокв, спірання конструкцій перекриттів і покриття, покрівлю;

б) на розрізах обов'язково показати осі стін і лінії розмірів, що визначають висоту будинку;

в) оцінка підлоги першого поверху приймається рівною $\pm 0,00$. Усі оцінки вище нуля вважаються позитивними; нижче – негативними;

г) розробка розрізів будинку починається з побудови його схеми, тобто проводяться лінія поверхні землі, осі стін, які перетинає розріз, а на них наносять стіни відповідної товщини, проводять лінії підлог поверхів, позначають товщини перекриттів. У схемі розрізу в першу чергу розробляють сходову клітку. Для цього служать лінії підлоги міжповерхової площадки й дві вертикальні лінії, що обмежують ширину площадок, виробляють розбивку щаблів;

д) при розробці конструкцій перекриттів у кресленні розрізу необхідно показати спірання плит, конструкції підлог;

е) висоту даху визначають залежно від прийнятого типу покрівлі. Для виконання повної висоти варто враховувати й винос карнизу.

Практичні заняття № 6 та 7

Тема: *головний та боковий фасади житлового будинку*

Ціль заняття: *на основі розробленого плану й розрізу житлового будинку виконати головні та бокові фасади*

Методичні вказівки

1. Для розробки фасаду, що відповідає певному задуму, багато чого роблять заздалегідь у процесі роботи над планом і перерізом, які у свою чергу уточнюють, оскільки вони залежать від фасаду будинків. Розташування приміщень біля фасадної стіни, вибір розмірів вікон і простінків розміщення їх у певному порядку взаємозалежні й відображені на фасаді.

Проробка всіх деталей фасаду - карнизу, балконів, вузлів входів, віконних плетінь і т.д. - обов'язкові.

На фасаді також показують усі технічні пристрої, що виходять на дах - труби, слухові вікна.

На кресленні фасаду необхідно показати розбивочні осі торцевих стін і з одного боку оцінки рівнів землі, верху цоколя, низу й верху віконних прорізів, верху карнизу й даху.

2. Графічно проробити головний та боковий фасади житлового будинку (масштаб 1 : 100).

Практичні заняття № 8 й 9

Тема: фундаменти й перекриття житлового будинку

Ціль заняття: на основі виконаного плану житлового будинку розробити план фундаментів і план перекриття

Методичні вказівки

1. У процесі робіт урахувати нижчевикладені вимоги й рекомендації. Відповідно до конструктивної схеми будинку визначити несучі стіни, під якими потрібно запроектувати фундаменти. Матеріал фундаментів необхідно узгодити з викладачем. Якщо фундамент виконаний зі збірного залізобетону, на плані фундаментів варто позначити тип застосованих фундаментних блоків і подушок.

2. Удома проробити наступні елементи проекту житлового будинку:

- план фундаментів з розкладкою фундаментних блоків і фундаментних плит (масштаб 1 : 100);

- план конструкцій перекриття секції з докладною розробкою й показом усіх елементів конструкцій, їхнього спирання, анкерівки (масштаб 1: 100).

На плані фундаментів зображують контури й габарити фундаментів стін з відповідними прив'язками до осей будинку, оцінками глибини закладення. Глибина закладення фундаментів приймається залежно від виду ґрунту, району будівництва, глибини промерзання ґрунту, природних умов, наявності підвалів у будинку. Умовно приймають ґрунти середньої міцності з низьким рівнем ґрунтових вод.

За конструктивною схемою фундаменти можуть бути: стрічкові, розташовані по всій довжині стін або у вигляді суцільної стрічки під рядами колон; стовпчасті, що будують під окремими опорами (колонами або стовпами), а в ряді випадків і під стінами; суцільні, що являють собою монолітну плиту під усією площею будинку або його частиною, їх будують за умови особливо великих навантажень на стіни або окремі опори, а також при недостатньо міцних ґрунтах у основі фундаменту; пальові - у вигляді окремих стрижнів з метою передачі через них на основу навантажень від будинку.

Щоб запобігти прониканню дощових і поталих вод до підземних частин будинку, роблять планування поверхні ділянки під забудову, створюючи необхідний нахил для відводу поверхневих вод від будинку. Навколо будинку вздовж зовнішніх стін роблять відмостку із щільних водонепроникних матеріалів (асфальт, асфальтобетон й ін.). Ширина відмостки зазвичай приймається не меншою 0,5 - 1,2 м з нахилом 2 - 3%.

На плані перекриття необхідно показати спирання й анкерівку елементів перекриття, внести розміри, що визначають застосовані конструкції. На плані перекриття показують марші, сходові площадки й вентиляційні канали.

При розробці плану перекриттів потрібно керуватися наступними правилами:

- а) вибирати необхідні типорозміри панелей перекриття за каталогом таким чином, щоб їхні габаритні розміри були узгоджені з габаритними розмірами будинку й розташуванням перегородок. Шви між панелями варто передбачити в місці установки перегородок, що дає можливість раціонально зробити кріплення останніх металевими анкерами, які закріплюють у швах;

- б) необхідну довжину панелей перекриттів вибирають із урахуванням їх обпирання на стіну не меншою 120-180 мм;

- в) при розробці плану перекриття необхідно продумати систему анкерівки панелей перекриття до стін і показати це на кресленнях;

- г) кількість типорозмірів панелей перекриття варто передбачати мінімальне;

- д) панелі перекриттів у більшості випадків необхідно приймати багатопорожністі;

- е) номінальні розміри панелей перекриттів за шириною приймаються : 1200, 1500, 1800 см., за довжиною - 3600, 3900, 4200, 4500, 4800, 5100, 5400, 5700, 6000, 6300, 6600 см., за висотою – 220 см.

При виконанні цього креслення варто прийняти до уваги, що контури стін виконують тонкою лінією (або штрих пунктиром), а панелі – товстою.

Практичне заняття № 10

Тема: підлоги та покрівлі житлових будівель

Ціль заняття: на основі виконаних планів житлового будинку розробити план підлог та покрівлі.

Методичні вказівки

1 На плани підлоги наносять:

- а) координатні осі: крайні біля деформаційних швів, по краях ділянок з відмінними конструктивними та іншими особливостями і з розмірними прив'язками таких ділянок;
- б) позначення уклонів підлоги;
- в) тип підлоги. Позначення типу проставляють в кружку діаметром 7 мм; підлоги.

2. На план покрівлі малоповерхового будинку наносять:

- а) координатні осі: крайні, деформаційних швів, у місцях уступів у плані й перепадів висот, по краях ділянок покрівлі з різними конструктивними й іншими особливостями й розмірними прив'язками таких ділянок;
- б) позначення ухилів покрівлі: стрілками – напрямом скатів, цифрами – величину ухилу;
- в) оцінки або схематичний поперечний профіль покрівлі із вказівкою напрямку й величини ухилу покриття;
- г) позиції елементів і пристроїв покрівлі;
- д) посилання на вузли, не замаркіровані на розрізах і фасадах.

Обриси покрівлі вказують по зовнішньому периметрі, наносять на план покрівлі слухові вікна, покриття виходів вентиляційних і димових каналів, виходи витяжних труб і каналізаційних стояків. На план покрівлі також наносять: ребра переломів скатів даху, місця розташування ноньку, разжелобків і жолобів; вентиляційні пристрої, ліхтарі, деформаційні шви, розжелобки й вододіли, лійки зовнішнього водостоку й настінні жолоби; парапети й огороження.

На плані покрівлі проставляють розміри:

- а) між модульними розбивочними осями будинку;
- б) між крайніми осями будинку;
- в) величини звису покрівлі;
- г) ділянок з різною конструкцією й матеріалом покрівлі; елементів металевих огорожень покрівлі й пожежних сходів; прив'язку й розміри покриття вентиляційних і димових каналів; прив'язку витяжних труб каналізаційних стояків.

Практичне заняття № 11

Тема: теплотехнічні властивості зовнішніх стін

Ціль заняття: виконується теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Методичні вказівки

1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни на холодний період року виконується згідно ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель"

2. Оптимальний мікроклімат, тобто комфортно сприймане людиною стан повітряного середовища по параметрах температури і вологості під час проектування житлового будинку забезпечується розрахунками з будівельної теплотехніки. Зовнішні огорожувальні конструкції взаємодіють з повітряним внутрішнім і зовнішнім середовищами. Теплотехнічними розрахунками вирішують, зокрема, щоб:

- забезпечити необхідний опір теплопередачі зовнішніх огорожень у холодний період року;
- вилучити утворення конденсату на внутрішній поверхні зовнішніх огорожень.

Зовнішні огороження при теплотехнічному розрахунку розглядаються як одно- чи багатопланові плоскі елементи з однорідних відомих матеріалів. Розрахунком визначають товщину огорожувальної конструкції, яка при експлуатації будинку має в різні періоди року різну температуру і вологість. Якщо огороження воложаться атмосферними опадами чи підвищеною вологістю повітря в приміщенні, то воно стає більш теплопровідним. Тому враховуються кліматичні параметри району будівництва і умови експлуатації приміщень за воложистим режимом (див. дод. 3...13).

Необхідний опір теплопередачі огорожувальної конструкції житлових будинків розраховується по формулі:

$$R_0 = \frac{n(t_g - t_n)}{\Delta t^n \alpha_g},$$

де n – коефіцієнт, що враховує тепловий вплив огорожувальної конструкції згідно з її положенням у будинку, для зовнішньої стіни $n = 1$;

t_g – розрахункова температура внутрішнього повітря, приймається відповідно до норм проектування для житлових будинків $+20^\circ\text{C}$;

t_n – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, приймається з урахуванням величини теплової інерції D огороження; приймемо в першому наближенні $D > 7$ (див. дод. 7), необхідно брати t_n , рівну середній температурі найбільш холодної п'ятиденки. Для м. Харкова $t_{n.х.5с} = -23^\circ\text{C}$ (див. дод. 3);

Δt^n – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймається для житлових будинків $\Delta t^n = 6^\circ\text{C}$ (див. дод. 5);

α_g – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороження, приймається для стін $\alpha_g = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ (див. дод. 6).

$$\text{Тоді } R_0^{\text{тп}} = \frac{1(18 - (-23))}{6 \cdot 8,7} = 0,758 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Опір теплопередачі R_0 зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових (і громадських) будівель повинний бути не менш нормативного опору теплопередачі, визначеного по запропонованій таблиці (див. Додаток 13).

Відповідно до запропонованої таблиці для м. Харкова зовнішні, наприклад, великоблокові стіни будівель нового будівництва повинні мати

$R_0^{\text{нп}} = 2,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, як для І зони, що має більше 3501 градусо-днів в опалювальний період.

Опір теплопередачі R_0 огорожувальної конструкції визначається по формулі:

$$R_0 = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n,$$

де R_k – термічний опір огорожувальної конструкції з послідовно розташованими однорідними шарами, визначається як сума термічних опорів окремих шарів

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{в.п},$$

де R_1, R_2, \dots, R_n – термічні опори окремих шарів, що огорожують конструкції, обумовлені формулою:

$$R = \delta / \lambda,$$

де δ – товщина шарів, м;

λ – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шарів, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ (див. дод. 6);

α_n – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймається рівним $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ (див. дод. 9);

$R_{в.п}$ – термічний опір замкненого повітряного прошарку, при його відсутності $R_{в.п} = 0$ (див. дод. 10).

Величини λ, s, γ (див. дод. 8) приймаються відповідно до зони вологості (див. дод. 1), м. Харків знаходиться у 3-й кліматичній зоні – сухій; для воложистого режиму приміщень (див. дод. 9),

приміщення житлових будівель мають нормальні умови експлуатації; ці величини відповідають колонці – А (див. дод. 2) .

$$\text{Тоді } R_0 = \frac{1}{0,7} + \frac{0,02}{0,58} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,05} + \frac{1}{23} = 2,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт},$$

$$0,891 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,05} = 1,61; \text{ звідси } \delta_{\text{ут}} = 0,08 \text{ м}.$$

Прийmemo товщину зовнішньої стіни в 2 цеглини, тобто 0,51 м, яку утеплимо із зовні шаром ефективного утеплювача з пінополіуретану. На відстані (тобто з провітрюваним повітряним прошарком, який у такому разі в розрахунку не враховується) є облицювання фасадної поверхні пластиковими панелями. Конструкція стіни у поперечному перерізі приведена на рисунку 1.

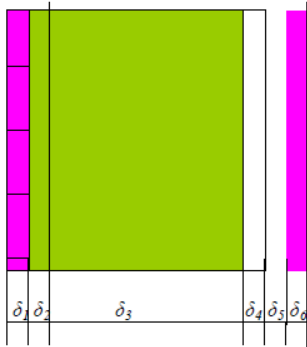


Рисунок 1 – Схема поперечного перерізу зовнішньої стіни:

1 – облицювання керамічною плиткою:

$$\gamma = 1,4; \lambda = 0,58; s = 7,91;$$

2 – цементно-піщана штукатурка: $\gamma = 1,8;$
 $\lambda = 0,76; s = 9,60;$

3 – кладка силікатної цегли на цементно-піщаному розчині: $\gamma = 1,8; \lambda = 0,76, s = 9,77;$

4 – шар пінополіуретану: $\gamma = 0,08, \lambda = 0,05;$

5 – повітряний прошарок;

6 – фасадне облицювання пластиковими панелями

Визначимо величину теплової інерції стіни згідно з формулою

$$D = R1s1 + R2s2 + \dots + Rnsn,$$

де $s1, s2, \dots, sn$ – коефіцієнт теплосвоєння (див. дод. 8) шарів огорожувальної конструкції, Вт/(м²·°C).

$$D = 0,034 \cdot 7,91 + 0,026 \cdot 9,60 + 0,671 \cdot 9,77 + \frac{0,08}{0,05} \cdot 0,67 + \approx 8,2.$$

Фактичне значення теплової інерції $D = 8,2 > 7$, як і було прийнято для розрахунку.

3. Вдома проробити теплотехнічний розрахунок стіни, згідно прийнятого конструктивного рішення будівлі.

Практичне заняття № 12

Тема: техніко-економічні показники житлових будівель

Ціль заняття: провести аналіз техніко-економічних показників житлової будівлі

Методичні вказівки

1. Техніко-економічні показники розраховуються згідно ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення Додаток В.

Площу квартир визначають як суму площ усіх приміщень квартири за винятком лоджій, балконів, веранд, терас, холодних комор і зовнішніх тамбурів.

Загальну площу квартир визначають як суму площ усіх приміщень квартири (за винятком входних тамбурів в одноквартирних будинках), вбудованих шаф і літніх приміщень, підрахованих із такими знижувальними коефіцієнтами:

- для балконів і терас – 0,3;
- для лоджій – 0,5;
- застелених балконів – 0,8;
- веранд, застелених лоджій і холодних комор – 1,0.

Площу житлового будинку визначають як суму площ поверхів будинку, виміряних у межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, а також площ балконів і лоджій.

Площа сходових кліток, ліфтових та інших шахт включається до площі поверху з урахуванням їх площ на рівні даного поверху.

Площа горіщ і технічних поверхів та підвалів до площі будинку не включається.

Площу приміщень житлових будинків визначають за їх розмірами, вимірюваними між опорядженими поверхнями стін і перегородок на рівні підлоги (без урахування плінтусів). При визначенні площі мансардного приміщення враховують площу цього приміщення з висотою похилої стелі не менше 1,5 м при нахилі 30° до горизонту; 1,1 м при 45°; 0,5 м при 60° і більше. При проміжних значеннях висота визначається за інтерполяцією. Площу приміщення з меншою висотою враховують у загальній площі з коефіцієнтом 0,7, при цьому мінімальна висота стіни повинна бути 1,2 м при нахилі стелі 30°; 0,8 м при нахилі від 45° до 60°; не обмежується за нахилу 60° і більше.

Площа забудови будинку визначається як площа горизонтального перерізу по зовнішньому обводу будинку на рівні цоколя, включаючи виступні частини. Площа під будинком, розташованим на стовпах, а також проїзди під будинком включаються до площі забудови.

Будівельний об'єм житлового будинку визначають як суму будівельного об'єму вище позначки $\pm 0,000$ (надземна частина) і нижче цієї позначки (підземна частина).

Будівельний об'єм надземної і підземної частин будинку визначають у межах обмежуючих поверхонь із включенням огорожувальних конструкцій, світлових ліхтарів тощо, починаючи з позначки чистої підлоги кожної з частин будинку, без урахування проїздів і просторів під будинками на опорах.

При визначенні *поверховості* надземної частини будинку до кількості поверхів включають усі надземні поверхи (включаючи мансардний), у тому числі технічний і цокольний, якщо верх його перекриття знаходиться вище середньої планувальної позначки землі не менше ніж на 2 м.

При різній кількості поверхів у різних частинах будинку на ділянці з уклоном поверховість визначають окремо для кожної частини будинку.

Технічний поверх, розташований над верхнім поверхом, при визначенні поверховості будинку не враховують.

До складу техніко-економічних показників по житловому будинку включають:

- а) площу ділянки;
- б) площу забудови;
- в) поверховість;
- г) кількість квартир у будинку, у тому числі:
 - однокімнатних;
 - двокімнатних і більше;
- е) площу квартир у будинку;
- з) загальну площу квартир у будинку;
- й) площу вбудованих нежитлових приміщень;
- к) загальний будівельний об'єм усього, у тому числі:
 - вище позначки ± 0.00 ;
 - нижче позначки ± 0.00 ;

2. Вдома провести аналіз техніко-економічних показників житлового будинку.

Змістовний модуль 2 «Міські інженерні споруди»

Практичне заняття № 13

Тема: *Загальні відомості про інженерні споруди. Особливості проектування інженерних споруд. Прив'язка розбивочних вісей до конструкцій споруд*

Ціль заняття: *ознайомлення з конструктивними рішеннями та правилами проектування міських інженерних споруд.*

Методичні вказівки

Інженерні споруди займають дуже важливе місце в такій системі, як екополіс (місто та його життєзабезпечення, екологію навколишнього середовища, тощо). Інженерні споруди також будуються на промислових площах (вежі, бункера, пішохідні та транспортні галереї, канали, тунелі, фундаменти під обладнання, естакади, підпорні стіни та інші).

Інженерні споруди класифікують:

- за призначенням;
- за розташуванням;
- за довжиною;
- за конструктивним рішенням;
- за матеріалом;
- за умовам використання.

На кожну інженерну споруду є Державні будівельні норми (ДБН), які використовуються при проектуванні та будівництві інженерних споруд. Інженерні споруди проектують на основі Єдиної модульної системи (ЕМС), яка являє собою сукупність взаємного у в'язання розмірів обсягово-планувальних і конструктивних елементів будинків або споруд на основі модуля, що дорівнює 100 мм і похідні від нього.

Модульна система сприяє уніфікації розмірів конструкцій і деталей будинків та споруд і створення єдиної методики складання будівельних проектів. За допомогою вживання модульної системи як під час проектування, так у послідовному і в будівництві, досягається можливість випуску підприємствами будівельної промисловості мінімального асортименту кожного виду будівельних виробів, а також можливість взаємозамінності деталей і конструкцій відповідно місцевим умовам.

В загальному випадку підземні споруди навантажені на рівні контакту підшви фундаменту з ґрунтом: вагою ґрунту, боковим тиском, реактивним тиском на підшву, а також розташованими на поверхні навантаженнями. Довговічність інженерних споруд залежить також від гідроізоляції підземних частин інженерних споруд, відповідно ДБН.

Прив'язка розбивочних осей до конструкцій споруд.

У відкритих прямокутних спорудах розбивочні осі повинні сполучатися для зовнішніх стін з верхнім зовнішнім ребром панелей, для внутрішніх стін і колон – з їх геометричними осями (а); в закритих, прив'язки розбивочних осей зовнішніх стін призначають в залежності від прийнятого конструктивного рішення, виходячи з того, щоб було забезпечено надійне опирання конструкцій покриття на стіни.

В циліндричних спорудах розбивочну ось, відповідно діаметру споруди, сполучають з внутрішньою гранню стін для споруд радіусом кривизни 3 м (б) і з зовнішньою для споруд з великим радіусом кривизни (в) (рис. 2).

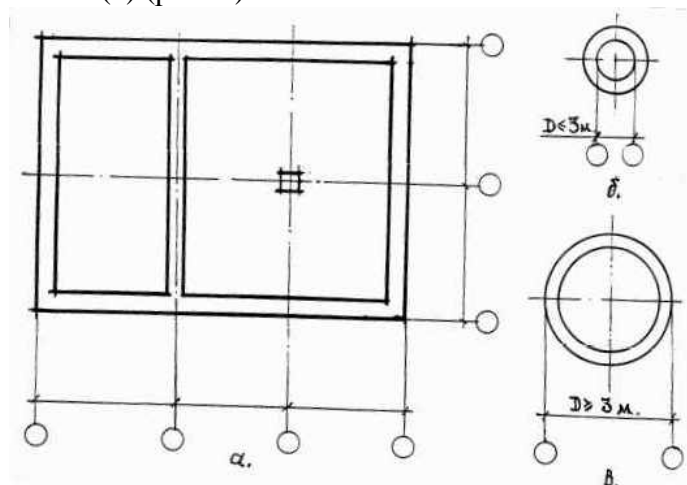


Рисунок 2 – Прив'язка розбивочних осей до конструкцій споруд:
а – прямокутних; б, в – циліндричних відповідно $d \leq 3$ м і $d > 3$ м.

Практичне заняття № 14

Тема: Конструктивні рішення підземних інженерних споруд

Ціль заняття: ознайомлення з видами підземних інженерних споруд та їх конструктивними рішеннями

Методичні вказівки

Підпорні стіни використовують в промисловому, цивільному і сільськогосподарському будівництві для огороження:

- відкосів насипів та виїмок внутрішньоплощадочних і під'їзних залізничних і автомобільних шляхів, при неможливості виконання відкосів з потрібними відкосами;
- терас, розташованих за генеральним планом в різних рівнях;
- окремих, піднятих або заглиблених за вимогами технології ділянок,
- розташованих, всередині й зовні будинків;
- спеціальних споруд – рамп, складів інертних та інших насипних матеріалів, бункерних естакад і рудних подвір металургійних заводів та ін.;
- котлованів у процесі будівництва, при неможливості їх виконання з потрібними відкосами.

Габаритні схеми підпорних стін характеризуються одним параметром – висотою підпору ґрунту, мінімальне значення якої 1200 мм (для рамп).

За конструктивним рішенням підпорні стіни розподіляють на гравітаційні (жорсткі) й гнучкі. Гравітаційні стіни бувають масивні й тонкостінні.

Масивні підпорні стіни зводять з цегли, буту, бутобетону, монолітного бетону, збірних бетонних блоків.

Тонкостінні підпорні стіни використовують кутового типу, склад яких дві плити – фасадна і фундаментна, жорсткість пов'язані між собою. Їх виготовляють із збірного залізобетону.

Підвали – споруди, заглиблені нижче рівня підлоги або поверхні пласировки ґрунту і розташовані під будинками (вбудованими) або зовні (окремо стоячі).

Підвали використовують:

- для розташування і обслуговування обладнання, яке за технологічними вимогами повинно бути розташовано нижче рівня підлоги будинку або відмітки землі (наприклад, підвали машинних залів, електростанцій);
- для розташування і обслуговування ємкостей, в яких рідина повинна поступати самотійно (наприклад, масло емульсійне, підвали в прокатних цехах);
- для розташування насосних станцій і станцій перекачки стоків, вентиляційних камер і машинних залів кондиціонерів, складів, виробництв, що вимагають стабільного температурного й вологісного режиму, відсутності пилу та ін., електрообладнання і кабелів (кабельні підвали).

Підвали проектують одноповерховими. В однопрольотних підвалах довжина прольоту 6 м, дозволяється 7,5 м, якщо це обумовлене технологічними вимогами.

Багатопрольотні підвали проектують зі стінками колон 6х6, 6х9 м і висотою від підлоги до стелі, кратною 0,6, але не менше як 3 м. Висоту (в чистоті) проходів у підвалах треба призначати не менше як 2 м. Сходи проектують шириною не менше як 0,7 м з уклоном не більше 1:1; тамбури у сходів і сходи в підвалі огорожують неспалимыми перегородками з межею вогнестійкості не менше 0,75 г.

За конструктивним рішенням підвали підрозділяються на каркасні (з повним і неповним каркасом) і безкаркасні.

За каркасною схемою влаштовують дво- і багатопрольотні підвали.

При повному каркасі передбачають несучі колони по зовнішніх стінах і внутрішніх осях підвалу.

Схема з неповним каркасом передбачає влаштування по зовнішніх осях самонесучих стін, передаючих горизонтальний тиск на стрічкові фундаменти і на перекриття над підвалом, а по внутрішніх – колон.

Безкаркасну схему використовують головним чином для однопрольотних підвалів з самонесучими стінами, на які спираються конструкції перекриття. Самонесучі стіни можуть бути масивні або гнучкі.

Перекриття підвалів виконують зі збірних ребристих плит 1500 і 750 мм., використовуваних для перекриттів промислових будинків або підсилених армуванням чи влаштуванням по верху полиці монолітної залізобетонної армованої плити, розташованої в товщі підлоги. Плити опираються на полиці збірних ригелів.

Канали – підземні закриті горизонтальні або похилі простягнуті непрохідні споруди, призначені для розташування комунікацій. У каналах прокладають зовнішні й внутрішньоцехові інженерні мережі, а також трубопроводи різного призначення, електрокабелі й електрошини; їх використовують також як повітропроводи, лотки для стоку рідин та ін. Висота каналів – не більше 1700 мм. В одному каналі пропонується прокладати мережі різного призначення, якщо це сполучення не суперечить нормам і правилам техніки безпеки.

Тунелі – така ж споруда висотою 1800 мм. і більше, призначена для розташування комунікацій та обладнання з проходом для обслуговуючого персоналу, або для проходу людей, використовують також як повітропроводи великого перерізу.

За призначенням тунелі розподіляють на:

- **пішохідні** – для проходів людей;
- **конвеєрні** – для транспортування матеріалів у тунелях транспортерами й конвеєрами;
- **підштабельні** – розташовані під складами матеріалів (руди) й призначені для транспортування цих матеріалів;
- **комунікаційні** – для прокладання трубопроводів різного призначення;
- **кабельні** – для прокладання електрокабелів і електрошин;
- **комбіновані** – для сполучення прокладки трубопроводів і електрокабелів, або транспортування з пересуванням людей.
- **повітроводні**.

Траси каналів, тунелів і колекторів повинні мати найменшу протяжність і мінімальне число поворотів і перехресть з шляхами і іншими комунікаціями. Повороти трас, освітлення, а також перехресть з шляхами і комунікаціями приймають під кутом 90°. За умовами генерального плану підприємства дозволяється в окремих випадках зменшити кути перехресть із залізничними шляхами до 60°, автомобільними шляхами, тунелями, каналами і колекторами – до 45°, з кабельними естакадами і галереями – до 30°.

Фундаменти під обладнання класифікують залежно від устаткованого на них обладнання, виду матеріалу, конструктивного рішення, підрозділяються на ті, що вимагають і не вимагають розрахунку на динамічні навантаження.

Фундаменти під машини з динамічним навантаженням проектуєть бетонними, залізобетонними, монолітними і збірно-монолітними, а при відповідному обґрунтуванні – збірними. Монолітні допускаються під всі машини з динамічними навантаженнями, збірно-монолітні (або збірні) – головним чином під машини періодичної дії (з обертовими частинами та ін.); збірно-монолітні і збірні – під машини з ударними навантаженнями не використовуються.

Практичне заняття № 15

Тема: Конструктивні рішення наземних інженерних споруд

Ціль заняття: ознайомлення з видами наземних інженерних споруд та їх конструктивними рішеннями

Методичні вказівки

Відкриті кранові естакади використовують для механізації вантажно-розвантажувальних робіт на складах готової продукції заводів будівельної індустрії, складах лісу, металу, вугілля та інших матеріалів і виробів, збереження яких допускається на відкритому повітрі. Використовують їх також в технологічному процесі при виготовленні залізобетонних конструкцій на полігонах, в умовах грануляції шлаків, у копрових цехах, на дільницях роздягання злитків на металургійних заводах та ін. Вони є спорудами масового міжгалузевого використання.

Функції відкритих кранових естакад може виконувати наземний транспорт, зокрема козлові крани, що рухаються по шляхах, прокладених на рівні поверхні землі. Порівняно з мостовими кранами козлові крани більш дорогі, але вартість будівельно-монтажних робіт значно менша вартості будівництва кранових естакад. При проектуванні кранових естакад враховують особливі умови їх використання.

Розвантажувальні естакади із залізничними коліями (колія 1520 мм) широко застосовують на складах руди, палива та інертних будівельних матеріалів, що привезені у саморозвантажувальних вагонах, а також у складі цехів з переробки сипучих наволочних вантажів, а також складів мінеральних добрив.

При переробці вантажів обов'язково передбачають заходи з комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт.

Естакади виконують тупиковим або прохідним способом.

Залізничні шляхи на розвантажувальних естакадах розташовують у поздовжньому профілі на обрійному майданчику і в плані на прямій ділянці: при техніко-економічному обґрунтуванні дозволяється прокладка шляхів на кривих ділянках з урахуванням вимог ДБН. Слід забезпечувати тверде покриття, в зоні первинного штабеля.

Висоту естакади (відстань від голови рейки на естакаді до планувальної позначки землі) приймають рівною 1,8; 3; 6; 9 м, дозволяються й інші висоти, якщо це вимагається за умовами будівництва і об'ємом розвантажувального сипучого матеріалу.

Довжину естакади визначають відповідно до технологічних розрахунків і умов будівництва.

Підпірні стіни висотою до 3 м проектують у вигляді бетону блоків або із залізобетонних елементів, розташованих з обох сторін залізничного шляху, зв'язаних між собою, із заповненням простору між ними утрамбованим дренажним матеріалом. Естакади висотою більше 3 м проектують балочної конструкції із залізобетонним монолітним або збірним кроком 12 м і металевими або збірними попередньо напруженими залізобетонними прольотними будівлями.

Конструктивні рішення. Висоту естакади визначає її конструктивне рішення у вигляді плитної (блочної) або балочної конструкції.

Естакади плитної (блочної) конструкції, або так звані засипні, що являють собою дві похилі підпорні стінки, розташовані по обох сторонах шляху, зв'язані між собою залізобетонними поперечними рамами. По краях однієї секції довжиною 3 м розташовані дві рами. Засипаний простір між стінками (пісок, шлак) служить основою під верхню будівлю шляху. Секції монтують з двох однотипних стінових плит з ребрами і двох діаграм із залізобетону класу В20 для естакад висотою 1,8 м і класу В25 при висоті 3 м.

Плити з'єднують зваркою і накладанням арматури по всім швам, окрім температурних, розташованих не більше як через 30 м. Шви між секціями законопачують паклею, просоченою бітумом.

Балочні естакади висотою 6 м і 9 м проектують з розрізними балочними прольотами будівлі на опорах – стояках. Прольотні будівлі складаються з двох балок таврового перерізу, з'єднаних між собою по верхньому поясу горизонтальними зв'язками. Балки виготовляють із сталі або попередньо напруженими залізобетонними. Опори прольотних будівель являють собою двогілкові колони, жорстко закріплені у фундаменти старанного типу. Частина колон поверх ригеля, на яку спираються балки прольотної будівлі, має прямокутний переріз і є

опорою ферми обрійних зв'язків прольотної будівлі. Балки прольотної будівлі опираються на колони через опорні частини тангенціального типу, рухомі на одному кінці балки і нерухомі на другому.

Опалубочні розміри й армування колон стояка (концові) й проміжні опори однакові. Відзначаються колони відсутністю або присутністю верхньої прямокутної частини (надколонники) й закладними деталями. Шафне влаштування стояка бетонують по місцю. Фундаменти приймають монолітними або збірними залежно від умов будівництва. Якщо влаштовують здвоєні естакади, фундамент проміжних опор виготовляють загальним під обидві естакади; розміри його вздовж естакади зберігають такі, як і при влаштуванні одиночної естакади, а довжину поперек естакади збільшують на 4,5 м (розмір міжпуття).

Бункерами називаються саморозвантажуючі ємкості для зберігання і перевантаження сипучих матеріалів, які складаються з лійки у вигляді зрізаної піраміди або зрізаного конусу і верхньої призматичної або циліндричної ємкості.

Лійки необхідні для саморозвантаження сипучих матеріалів, а призматичні або циліндричні частини ємкостей – для їх зберігання.

При відношенні висоти вертикальних стінок (рахуючи від верху лійок) призматичної частини ємкості до найменшого розміру в плані менше або рівному 1,5, ємкості прийнято відносити до бункерів, а при більшому 1,5 – до силосів, крім того, до бункерів відносять ємкості, в яких площа обрушення (сповзання) сипучих матеріалів пересікають їх горизонтальні поверхні.

Форма бункеру залежить від його призначення, компоновки споруди, потрібного запасу матеріалу, його фізичних властивостей, типу несучих конструкцій.

Рекомендовані типи бункерів за формою пірамідально-призматичні, конусно-циліндричні, лоткові, гнучкі.

Залежно від розташування випускного отвору в плані пірамідальні бункери підрозділяються на симетричні при наявності однієї осі симетрії і несиметричні.

Бункери можуть розташовуватися всередині будівлі і можуть бути зв'язані з її несучими конструкціями. При цьому розміри бункерів і їх конструктивні рішення залежать від спільного рішення будівлі. Якщо бункери розташовані в будівлі, але не зв'язані з її несучими конструкціями, а також у випадку їх використання як окремо стоячих конструкцій їх розміри і конструктивні рішення визначаються іншими факторами: місткістю складу, габаритами обладнання і транспорту та ін.

Вибір конструкцій окремих елементів бункерних установок, їх параметрів залежить від властивостей насипних матеріалів, для яких призначена установка, що проектується. Основні властивості сипучих матеріалів: фракційний склад, вологість, питома вага, абразивність.

Проектування бункера включає два етапи: визначення геометричних параметрів – форми бункера і його лійки, кутів нахилу стінок, розмірів випускного отвору; розрахунок і проектування конструкцій бункерів і їх захист від абразивного зносу.

Засіки являють собою багатоосередкові резервуари з відкритою верхньою частиною в плані. Розміри сторін і висота осередків залежать від потужності засік, виду матеріалів, які зберігаються, компоновки осередків виходячи з технологічного процесу і об'ємно-планувального рішення будівлі, де розташовують засіки або з якою сховище функціонально зв'язане.

Засіки можуть бути заглиблені або розташовані на поверхні землі. У першому випадку стінки засік підвищені над планувальною позначкою землі чи підлоги менше як на 1200 мм, у зв'язку з чим дозволяється не робити огороження ємкостей (огорож, стінок), що заважають експлуатувати засіки.

Якщо засіки розташовані на поверхні землі, треба забезпечити мінімальне заглиблення підшви стін (при розташуванні в будівлі стін наземних засік заглиблюють приблизно на 600 мм). Вихідні дані для проектування будівельної частини засік: розмір засік

з урахуванням заглиблення; сполучення осередків; характеристики матеріалів, які зберігаються, і ґрунтів; тимчасове завантаження в зоні засік.

Силоси – це саморозвантажуючі ємкісні споруди, призначені для сипучих матеріалів, круглого, прямокутного або багатокутного перерізу в плані.

Силоси використовують для зберігання зернистих або порошкоподібних сипучих матеріалів. Вони не придатні для зберігання матеріалів, які злежуються та самовозгораються, а також із структурою, що руйнується при значному тиску.

Форму, розміри і розташування силосів у плані приймають відповідно до вимог технології виробництва, уніфікації, ґрунтових умов, а також виходячи з техніко-економічних порівнянь.

Матеріал подають у силоси зверху механічним або пневматичним способом (самопливом).

Використовують силоси переважно круглого і квадратного перерізу, перевагу віддають круглим, стіни яких працюють на центральний розтяг.

При відповідному обґрунтуванні виготовляють силоси прямокутними й багатокутними. Силоси діаметром більше 12 м проектує окремо стоячими.

Розташування силосів, зблокованих у корпуси, може бути одно– або багаторядним. Найбільш просте розташування силосів – в один і два ряди.

При багаторядному розташуванні простір між силосами – так звані зірки можна використовувати як додаткові ємкості для зберігання сипучих матеріалів, або для влаштування в них драбин, установки технологічного обладнання і т.ін.

Силоси за висотою мають підсилосний, силосний і надсилосний поверхи. Підсилосну частину виготовляють переважно з використанням колон. Силоси без підсилосного поверху з стінами, крокуючими від фундаменту, широкого розповсюдження не одержали. У цементній промисловості використовують двохярусні силоси.

Габаритні розміри надсилосних приміщень у плані повинні бути кратні 3 м і відповідати вимогам уніфікації одноповерхових будинків. Залізобетонні силосні корпуси можуть виготовлятися без деформаційних швів.

Відношення довжини силосного корпусу до його широти і висоти має бути не більше 2 м. При однорідному розташуванні силосів діаметром 6 м це відношення повинно бути збільшене до 3 м.

При діаметрі силосів до 6 м і виготовленні ліжок на весь діаметр силосу підсилосні колони розташовують по периметру стін. При діаметрі силосу більше 6 м і влаштуванні плоского днища колони ставлять також і всередині контуру силосу. Відстань між колонами призначають з урахуванням наближення транспортних засобів. Колони квадратних силосів розташовують в кутах стін. Максимальну висоту стін силосів приймають не менше 30 м., а багаторядних силосних корпусів, улаштованих на скельних або півскельних ґрунтах – не більше 42 м.

Окремо стоячі опори і естакади під технологічні трубопроводи – це відкриті горизонтальні або нахилені інженерні споруди, призначені для розташування технологічних трубопроводів, що транспортують в межах промислового підприємства або групи підприємств пару, газ, гарячу воду, проміжні й кінцеві продукти виробництва.

Опори й естакади складаються з ряду опор (включаючи колони, зв'язки, траверси і фундаменти), а для естакад – також прольотні будівлі, які, в свою чергу, складаються з ферм і балок, траверс, зв'язків по фермах.

Трубопроводи на низьких опорах (висотою від 0,3 до 1,2 м) пролягають по територіях, що не підлягають забудові, при відсутності перетинів з шляхами і зовні пахотної землі, на високих опорах – при потребі проїзду під трубопроводами із забезпеченням габариту наближення будівельним нормативам.

У повздовжньому напрямку трубопроводи, окремо стоячі опори і естакади розбивають на температурні блоки, довжина яких не повинна перевищувати граничних

відстаней між нерухомими опорними частинами трубопроводів, а також між температурними швами для сталених конструкцій відповідно до нормативів.

Враховуючи перспективне розширення і реконструкцію підприємств, пропонується залишати на естакадах місця, а також резерв несучої здатності опор для можливого збільшення кількості комунікацій без реконструкцій.

Залежно від діаметру і несучої здатності трубопроводів прокладати їх можливо на окремо стоячих опорах по естакадах з прольотними будівлями.

Окремо стоячі опори проектують зі збірних металевих конструкцій.

При розташуванні окремо стоячих опор в зоні дії агресивних повітряних середовищ потрібний антикорозійний захист будівельних конструкцій і трубопроводів. Трубопроводи за допомогою опорних частин опираються безпосередньо на опори, або на траверси опор. Окремо стоячі низькі й високі опори за конструкцією бувають постійного перерізу за висотою, Т-подібні, рамні, плоскі, рамні, просторові.

В естакадах із сталевих конструкцій температурний блок виготовляють із проміжних і однієї анкерної опори, на яку передаються всі горизонтальні навантаження, діючі уздовж осі шляху. У місцях розривів температурних блоків передбачають установки, в яких розташовують стояки.

Прольотні будівлі естакад пропонують робити із залізобетонних блоків і залізобетонних форм. Фундаменти під опори трубопроводів проектують монолітні або збірні залізобетонні. Підшва фундаменту прямокутної форми з відношенням сторін 0,6... 0,9.

Залежно від ґрунтових умов і навантажень фундаменти виготовляють роз'єднаними для кожної гілки плоских і просторових опор або цілими для всієї опори. При відповідних ґрунтових умовах і наявності палейного обладнання фундаменти проектують пальовими. З'єднання сталевих колон з фундаментами здійснюється за допомогою сталевих баз, встановлених на фундамент і закріплених анкерними болтами.

Типові конструкції окремо стоячих опор і естакад рекомендується використовувати в районах будівництва з розрахунковою зимовою температурою повітря до 55°C.

Уніфіковані окремо стоячі опори призначені для використання в звичайних, слабо- і середньоагресивних газових середовищах. Захисні заходи розробляють в конкретних проектах відповідно до ДБН.

Практичне заняття № 16

Тема: *Ємкісні інженерні споруди для водопостачання та каналізації*

Ціль заняття: *ознайомлення конструктивними рішеннями ємкісних інженерних споруд*

Методичні вказівки :

З ємкісних споруд найбільше розповсюдження в практиці проектування отримали резервуари для води, очистки в системах водопостачання і для очистки стічних вод.

Резервуари для збереження води, використовують в системах господарсько-питного, промислового і пожежного водопостачання, бувають надземні, напівпідземні й підземні. Їх виконують залізобетонними монолітними й збірно-монолітними. Сталені резервуари для збереження води дозволяється використовувати в окремих районах.

Очисні споруди в системах водопостачання і каналізації – фільтри, відстійники, освітлювачі та ін., в системах очистки стічних вод – аеротенки, біофільтри, нафтовідокремлювачі, нафтопастки, піскопастки, відстійники, змішувачі, фільтри-освітлювачі, флоратори та ін.

Розміри прямокутних, або діаметри круглих в плані ємкісних споруд кратні 3, за висотою – 0,6 м. При довжині боку або діаметра менше 9 м, а також для вбудованих в будинки споруд (незалежно від розмірів) їх розміри дозволяється приймати кратними для прямокутних споруд 1,5, для круглих 1 м.

Для циліндричних споруд у габаритних схемах вказують діаметр споруд D і його висоту H , для прямокутних – загальні розміри в плані A і B , висоту H і відстань між перегородками b в тих спорудах, де потрібні перегородки.

Для прямокутних резервуарів у габаритних схемах дано два варіанти сіток колон: 6×6 м (з ригелями) і 3×3 м (без ригелів, плити покриття шириною 3 м опираються безпосередньо на колони).

За конструктивним рішенням ємкості споруди діляться на монолітні циліндри, збірно-монолітні циліндричні й прямокутні (при цьому днище монолітне, стіни і покриття – збірне).

Кутові ділянки і перехрещення з перегородками проектує у вигляді монолітної вставки або збірних елементів.

Колони встановлюють у стакани конструкції монолітного днища або збірних фундаментів, монтованих на плоске днище.

Покриття в циліндричних спорудах монолітне або із спеціальних трапецієподібних панелей, опертих на центральну колону і на стіни споруди. У прямокутних спорудах для покриття використовують збірні конструкції за номенклатурою виробів для промислових будинків.

Для ємкісних споруд довжиною до 50 м, розташованих в неопалювальних будинках або на відкритому повітрі, і до 7 м., розташованих в опалювальних будинках або повністю обвалованих ґрунтом, розрахунок на температурні дії не роблять. В випадках, коли за ґрунтовими умовами відмітка закладання фундаментів повинна бути нижче глибини промерзання ґрунтів, передбачають додаткові заходи, що запобігають від промерзання ґрунтів основ у зимовий час при спорожненні ємкості і під час будівництва.

Резервуари для води обладнують підвідними й відвідними трубопроводами (або об'єднаннями), переливним і вентиляційним пристроями, спускним трубопроводом, скобами і сходами, люками-лазами для проходу людей і транспортування обладнання, а також приладами для заміру рівня води, контролю тиску і вакууму.

У резервуарах для зберігання питної води внутрішні поверхні конструкцій, які торкаються води, повинні відповідати вимогам щодо морозостійкості, водостійкості бетону в резервуарах та інших ємкісних спорудах. При цьому споруди з протикорозійним покриттям випробують до нанесення покриття.

Резервуари ємкістю 100 і 200 м³ призначені для зовнішнього пожежогасіння, їх використовують по всій країні, включаючи сейсмічні райони і території з високим рівнем ґрунтових вод. Всі конструкції монолітні.

Резервуари ємкістю 250, 500, 1000 і 2000 м³ призначені для зберігання води з температурою не більше 35°C в системах господарсько-питного, промислового водопостачання, а також як пожежні водоймища в районах з температурою зовнішнього повітря -20 і -40°C, в тому числі сейсмічних, на площах з відсутністю ґрунтових вод.

Всі конструкції резервуарів монолітні, за винятком колон (збірний залізобетон).

Залежно від технологічного процесу очисні споруди діляться на циліндричні й прямокутні.

Циліндричні споруди

Флотатор – для доочистки нафтовмісних стічних вод продуктивністю 300 м³.

Будівельні конструкції вирішують наступним чином: флотатор – відкрита циліндрична ємкість діаметром 9 м., занурена в ґрунт на глибину 3м., днище – з монолітного залізобетону, стіни – із збірних панелей, що встановлюються в щільний паз днища, обтиснуті дріткою арматурою з наступним захистом торкрет – штукатуркою. Зовнішнє оздоблення і гідроізоляція такі, як і у резервуарах.

Пісколовки з коловим рухом стічних вод продуктивністю 1400...64000 м³ на добу призначаються для затримки піску з побутових і близьких до них за складом промислових, а також нафтовмісних стічних вод. Вони являють собою коловий резервуар з кінцевим днищем, всередині якого знаходиться кільцевий лоток з щільним отвором вниз.

Видалення піску виконується за допомогою гідроелеваторів.

Освітлювачі – перегнивачі призначені для механічної очистки стічних вод м'ясокомбінатів і зброження осаду, являють собою комбіновані споруди, складаються з освітлювачів з природною аерацією і кільцевої камери для зброження осаду – перегнивача. Всередині освітлювача розміщена камера флокуляції для укрупнення частин зважених речовин.

Днище освітлювача і перегнивача – з монолітного залізобетону, стіни – із збірних залізобетонних панелей; для стін перегнивача передбачена навивка попередньо напруженої арматури (можливий варіант вирішення стін і днища у монолітному залізобетоні). Камера флокуляції і перекриття перегнивача – з дерев'яних щитів, балки – збірні залізобетонні індивідуального виготовлення.

Відстійник каналізаційний радіальний, призначений для видалення із стічних вод нафтопереробних заводів нафтопродуктів і механічних домішок після спорудження основного нафтовловлювача, а також для очищення нафтовмісних стічних вод інших галузей промисловості. Відстійник розрахований на знаходження в ньому стічних вод 3... 6 г. Обладнання виготовлено у вибухобезпечному виконанні, основа – монолітна з бетону класу В 3,5 (М50), днище – монолітне залізобетонне класу В 15 (М 200); стіни – зборні залізобетонні панелі; лотки – збірні залізобетонні індивідуальні; обслуговуюча площадка і драбина – металеві індивідуального виготовлення.

Прямокутні очисні споруди

Аеротенк – чотири коридорний із збірного залізобетону, призначений для біологічної очистки промислових стічних вод, що містять органічні забруднення, побутових стічних вод і їх суміші з промисловими. Продуктивність – 80000...260000 м³ на добу при періоді аерації 4...20 г. У проекті розроблені компоновки з 5... 9 секцій довжиною 84, 90, 96 і 102 м. Основа – монолітна бетонна, днище – монолітне залізобетонне, стіни – збірні залізобетонні панелі; перегородки – збірні залізобетонні панелі; лотки – збірні залізобетонні; обслуговуючі площадки – збірні залізобетонні плити індивідуального виготовлення, огороження металеве.

Усереднювачі – концентрації стічних вод барботажного типу, призначені для вирівнювання концентрацій забруднених промислових неагресивних вод, а також з рівним ступенем агресивності і при різному характері агресивності по відношенні до будівельних конструкцій.

У проекті розроблені два блоки усереднювачів, складених з двох або трьох секцій з розмірами секцій 12х5,1х24 м. Корисний об'єм секцій 1400 м³, максимальна пропускна спроможність – 530 м³/год. Основа – монолітна бетонна, днище – монолітне залізобетонне, стіни – збірні залізобетонні панелі індивідуального виготовлення, лотки – дерев'яні, мостики ходові – збірні залізобетонні плити індивідуального виготовлення, огороження – металеве.

Контактні резервуари шириною 9 м використовують у складі очисних каналізаційних станцій, призначені для забезпечення розрахункового часу контакту очищення стічних вод з хлором або гіпохлоридом натрію. Ширина контактного резервуару – 9, довжина – 24, робоча глибина – 3,3 м.

Додатково передбачена вставка довжиною 3 м, що дозволяє збільшити довжину резервуару до 48 м. Розрахункова ємкість резервуарів для рекомендованої довжини – 2100... 4200 м³. Розрахункова пропускна здатність споруди – 4200... 84000 м³/г при часі контакту 0,5 г. Основа – бетонна підготовка товщиною 100 мм з бетону класу В 3,5 (М50); днище монолітне залізобетонне з бетону В 15 (М200); стіни – збірні залізобетонні панелі.

Водонапірні вежі – споруди в системі водопостачання, призначені для регулювання витрати й тиску води у водопровідній мережі, утворення її запасу, вирівнювання графіку роботи насосних станцій. Їх використовують у системах виробничого, господарсько-питного і протипожежного водопостачання промислових об'єктів, сільськогосподарських комплексів і населених міст.

Запас води визначається місткістю баку, інтенсивністю тиску – висотою вежі (відстанню по вертикалі від поверхні землі до низу баку або його циліндричної частини). Вказані два параметри покладені в основу габаритних схем водонапірних веж.

Водонапірні вежі обладнують:

- центральним підвідно-розвідним стояком діаметром 300... 400 мм, використовують для заповнення і спорожнення баку;
- переливним стояком діаметром 150... 200 мм, призначеним для передбачення переповнення баку;
- запірної арматури (ручні або електрифіковані засуви, тип яких визначається від призначення веж і тутешніх умов), вбудованої в утеплений підземній камері або спеціальній криниці);
- датчики рівня води в баку, що передають інформацію на диспетчерський пункт.

В якості блископриймача використовують сталевий бак, відповідним чином заземлений.

Завдання на проектування водонапірних веж повинно містити: дані про призначення вежі; ємкість баку і висоту вежі; про кліматичні умови району будівництва; характеристику гідрогеологічних умов.

Основні конструктивні елементи водонапірної вежі – бак, стовбур і фундамент.

Баки. Баки використовують металеві, зварні для веж масового будівництва, при малій ємкості баків – циліндричні з плоским днищем, в інших випадках – з конічним. Баки з плоским днищем встановлюють на суцільній основі з нахилом днища не менше 5% до відвідної або зливної труби.

Стовбури. Їх виготовляють з цегли, металу, монолітного або збірного залізобетону. Традиційна форма стовбура – вертикальна циліндрична оболонка. Типові проекти в основному передбачають влаштування цегляних стовбурів, надійних в експлуатації, не вимагаючи для зведення спеціальних монтажних механізмів і відносно дешевих.

Стальні стовбури водонапірних веж використовують для веж з баками невеликої ємкості. Вони являють собою зварну циліндричну оболонку, що також заповнюється водою.

Вежі з монолітними залізобетонним стовбурами являють собою вертикальну циліндричну оболонку.

Найбільш прогресивні й економічні за всіма показниками вежі із стовбурами із збірного залізобетону.

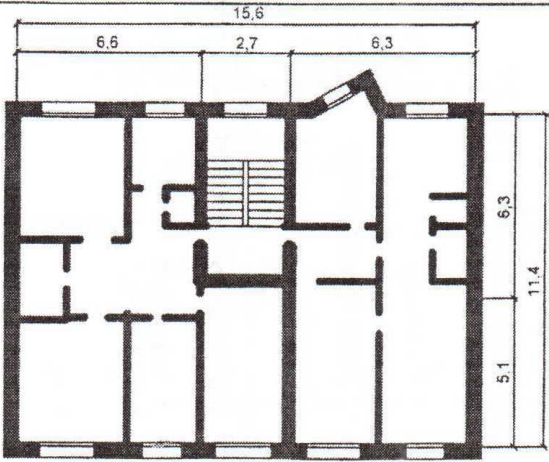
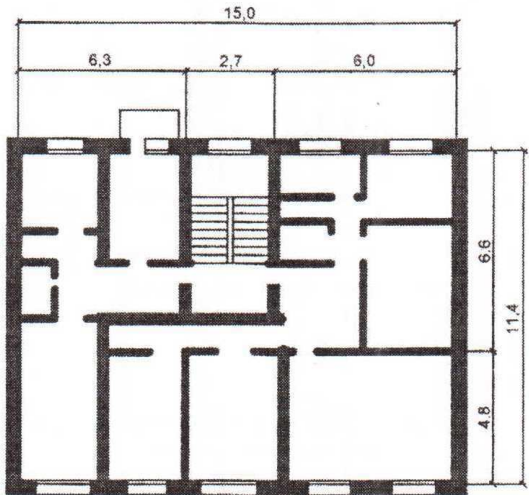
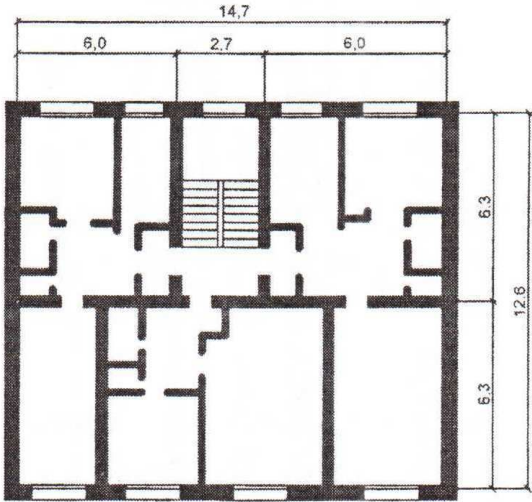
Стовбури водонапірних веж обладнують металевими драбинами.

Фундаменти. Їх виготовляють з монолітного бетону або залізобетону, складаються вони з порожнистої циліндричної частини, в об'ємі якої розташовується камера із запорною арматурою, і коловою або кільцевою (для малих веж) фундаментною плитою.

Для веж з баками великої ємкості камеру для запірної арматури в окремих випадках розташовують у спеціальній криниці поряд з вежею.

Підземна камера не опалюється, але перекриття над нею проектують утепленим. У камері передбачають дві труби для вентиляції приточної та витяжної, із заслінками, що закриваються в зимовий час.

Варіанти конструктивних рішень	Конструкції та матеріал (стіни та перегородки)	Фундаменти	Перекрыття	Дах і покрівля	Відвід води с даху	Конструкція сходів
1	2	3	4	5	6	7
1.	Монолітні	Стрічкові монолітні	Монолітні	Плоска кровля	Зовнішній організований	По металевих косоурах
2.	Цегельні з червоної цегли	Стрічкові збірні	Плитні	Горищна скатна	Зовнішній неорганізований	По з\б косоурах
3.	Монолітні	Стрічкові монолітні	Моноліт	Плоска кровля	Зовнішній організований	З крупнорозмірних елементів
4.	Цегельні з силікатної цегли	Свайні	Плитні	Горищна скатна	Зовнішній організований	По металевих косоурах
5.	Цегельні з силікатної цегли	Стрічкові збірні	Плитні	Горищна скатна	Зовнішній організований	З крупнорозмірних елементів

номер завдання	схема плану	номер конструктивного варіанту
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		1
7		2
8		3
9		4
10		5
11		1
12		2
13		3
14		4
15		5

номер завдання		номер конструктивного варіанту
16		1
17		2
18		3
19		4
20		5
21		1
22		2
23		3
24		4
25		5
26		1
27		2
28		3
29		4
30		5

номер завдання		номер конструктивного варіанту
31		1
32		2
33		3
34		4
35		5
36		1
37		2
38		3
39		4
40		5
41		1
42		2
43		3
44		4
45		5

Параметри будівельно-кліматичних районів України

Міста	$t_{н.х.с}, ^\circ\text{C}$		$t_{н.х.5д}^{0,92}, ^\circ\text{C}$	Зона вологості	$z_{o,n}, \text{днів при } t_{с.с} \leq 10^\circ\text{C}$	
	$t_{н.х.с}^{0,98}$	$t_{н.х.с}^{0,92}$			z_{on}	$t_{ср}$
Вінниця	-29	-26	-21	нормальна	198	0,2
Луцьк	-27	-24	-20	нормальна	199	0,8
Дніпропетровськ	-29	-27	-24	суха	187	0,2
Донецьк	-28	-26	-22	суха	190	-0,2
Житомир	-29	-25	-22	нормальна	201	0,1
Ужгород	-25	-23	-18	нормальна	176	2,4
Запоріжжя	-27	-24	-21	суха	181	1
Івано-Франківськ	-26	-24	-22	нормальна	198	0,9
Київ	-29	-26	-22	нормальна	193	0,3
Кіровоград	-30	-26	-22	нормальна	191	0,1
Луганськ	-32	-29	-25	суха	188	0
Львів	-25	-24	-19	нормальна	201	1
Миколаїв	-26	-23	-20	суха	176	1
Одеса	-24	-21	-18	суха	178	2,5
Полтава	-30	-27	-23	суха	193	-0,5
Рівне	-27	-25	-21	нормальна	200	0,4
Ромни	-29	-26	-25	нормальна	200	-0,8
Суми	-30	-29	-25	нормальна	201	-1,1
Тернопіль	-25	-23	-20	нормальна	203	0,2
Херсон	-27	-23	-23	суха	180	1,8
Хмельницький	-26	-25	-21	нормальна	200	0,4
Черкаси	-29	-26	-21	суха	194	0,1
Чернігів	-31	-28	-23	нормальна	202	-0,5
Сімферополь	-22	-20	-15	суха	174	3,4

Позначення: $t_{н.х.с}^{0,98}$ – середня температура найбільш холодної доби із забезпеченням 0,98; $t_{н.х.с}^{0,92}$ – те саме, найбільш холодної доби – 0,92; $t_{н.х.5д}^{0,92}$ – те саме, найбільш холодної п'ятиденки – 0,92; $z_{o,n}$ – тривалість опалювального періоду з середньомісячною температурою; $t_{с.с}$ – середньодобова температура початку опалювального періоду; $t_{ср}$ – середньомісячна температура опалювального періоду.

Умови експлуатації огорожувальних конструкцій

Воложистий режим приміщень	Умови експлуатації А і Б в зонах вологості		
	суха	нормальна	волога
Сухий	А	А	Б
Нормальний	А	Б	Б
Вологий або мокрий	Б	Б	Б

Нормативні значення температурного перепаду $\Delta t''$

Будівлі, приміщення	Зовнішніх стін	Покриттів і горищних перекриттів	Перекриттів над проїздами, підвалами
1. Будівлі житлові, лікарських установ, пологових будинків, будинків немовлят, будинків-інтернатів для осіб похилого віку і інвалідів, спальні корпуси загально-освітніх шкіл, будівлі дитячих садків, ясел, дитячих притулків	6	4	2
2. Будівлі диспансерів, амбулаторно-поліклінічних установ, навчальні будівлі загальноосвітніх дитячих шкіл	6	4,5	2,5

Значення коефіцієнта α_e

Внутрішня поверхня	$\alpha_e, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
1. Стін, підлог, гладких стель, стель з ребрами, що виступають, при відношенні висоти h ребер до відстані a між гранями сусідніх ребер $h/a \leq 0,3$	8,7
2. Стель з ребрами, що виступають, при відношенні $h/a > 0,3$	7,6

Розрахункова температура t_n при величині теплової інерції D

Теплова інерція	$t_n, ^\circ\text{C}$
До 1,5	Середня температура найбільш холодної доби при забезпеченні 0,98
Більше 1,5 до 4	Те саме, 0,92
Більше 4 до 7	Середня температура найбільш холодних трьох діб
Більше 7	Середня температура найбільш холодної п'ятиденки при забезпеченні 0,92

Примітка: Середню температуру найбільш холодних трьох діб визначають як середнє арифметичне з температур найбільш холодної доби і найбільш холодної п'ятиденки.

Розрахункові характеристики будівельних матеріалів

Матеріал	Щільність γ_{0m} кг/м ³	Розрахункові коефіцієнти (за умов експлуатації за Додатком 3)			
		λ , Вт/(м ² ·°C)		α , Вт/(м ² ·°C)	
		А	Б	А	Б
• Бетони на природних щільних заповнювачах					
1. Залізобетон	2500	1,92	2,04	17,98	16,95
2. Бетон на гравії з природного каміння	2400	1,74	1,86	16,77	17,88
• Бетони на природних пористих заповнювачах					
3. Туфобетон	1800	0,87	0,99	11,38	12,79
4. "	1600	0,70	0,81	9,62	10,91
5. "	1400	0,52	0,58	7,76	8,64
6. "	1200	0,41	0,47	6,38	7,20
7. Пемзобетон	1600	0,62	0,68	8,54	9,30
8. "	1200	0,40	0,43	5,94	6,41
9. "	800	0,22	0,26	3,60	4,07
• Бетони на штучних пористих заповнювачах					
10. Керамзитобетон і керамзитопінобетон	1800	0,80	0,92	10,50	12,33
11. "	1000	0,33	0,41	5,03	6,13
12. "	500	0,17	0,23	2,55	3,25
13. Перлітобетон	1200	0,44	0,50	6,96	8,01
14. "	600	0,19	0,23	3,24	3,84
15. Бетон на зольному гравії	1400	0,52	0,58	7,46	8,34
• Бетони ніздрюваті					
16. Газо-, пінобетон	1000	0,41	0,47	6,13	7,09
17. "	600	0,22	0,26	3,36	3,91
18. "	300	0,11	0,13	1,68	1,95
• Будівельні розчини					
19. Цементно-піщаний	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
20. Складний (пісок, вапно, цемент)	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
21. Вапняно-піщаний	1600	0,70	0,81	8,69	9,76
22. Листи гіпсокартону	800	0,19	0,21	3,34	3,66
• Кладка цегельна суцільна:					
22. Глиняний звичайний на цементно-піщаному розчині	1800	0,70	0,81	9,20	10,12
23. Те саме, на цементно-шлаковому розчині	1700	0,64	0,76	8,64	9,70

Додаток 8 (продовження)

Матеріал	Щільність γ_0 , кг/м ³	Розрахункові коефіцієнти (за умов експлуатації за Додатком 3)			
		λ , Вт/(м ² ·°C)		α , Вт/(м ² ·°C)	
		А	Б	А	Б
24. Силікатного на цементно-піщаному розчині	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
• Кладка з пористої цегли					
25. Керамічна на тому ж розчині	1600	0,58	0,64	7,91	8,48
• Облицювання каменем					
26. Граніт, гнейс, базальт	2800	3,49	3,49	25,04	25,04
27. Мармур	2800	2,91	2,91	22,86	22,86
28. Вапняк	1800	0,93	1,05	10,85	11,77
• Дерево, вироби з нього, органічні матеріали					
29. Сосна, смерек поперек волокон	500	0,14	0,18	3,87	4,54
30. Те саме, вздовж волокон	500	0,29	0,35	5,56	6,33
31. Плити деревно-волоконисті (ДВП) і деревно-стружкові (ДСП)	1000	0,23	0,29	6,75	7,70
32. "	600	0,13	0,16	3,93	4,43
33. "	200	0,07	0,08	1,67	1,81
• Теплоізоляційні матеріали					
34. Мати мінераловатні	125	0,064	0,07	0,73	0,82
35. Пінополістирол	150	0,052	0,06	0,89	0,99
36. "	100	0,041	0,052	0,65	0,82
37. "	40	0,041	0,05	0,41	0,49
38. Пінополіуретан	80	0,05	0,05	0,67	0,70
39. Пінопласт ПХВ-1	125	0,06	0,064	0,86	0,99
• Засипки					
40. Гравій керамзитовий	600	0,17	0,20	2,62	2,91
41. "	200	0,11	0,12	1,22	1,30
42. Доменний шлак, шлакова пемза, аглопорит	800	0,21	0,26	3,36	3,83
• Матеріали гідроізоляційні, рулонні, облицювальні					
43. Бітум	1400	0,27	0,27	6,80	6,80
44. Асфальтобетон	2100	1,05	1,05	16,43	16,43
45. Руберойд	600	0,17	0,17	3,53	3,53
46. Лінолеум	1800	0,38	0,38	8,56	8,56
47. Листи азбестоцементні	1800	0,47	0,52	7,55	8,12
48. Скло віконне	2500	0,76	0,76	10,79	10,79
49. Алюміній	2600	221	221	187,6	187,6

Значення коефіцієнта α_n

Зовнішня поверхня огороджувальних конструкцій	α_n , Вт/(м ² · °С)
1. Зовнішніх стін, покриттів і перекриттів над проїздами	23
2. Перекриттів над холодними підвалами, що сполучаються із зовнішнім повітрям	17
3. Перекриттів дахових і над неопалюваними підвалами зі світловими прорізами в стінах; зовнішніх стін з повітряним прошарком, що вентильовується із зовнішнім повітрям	12
4. Перекриттів над неопалюваними підвалами без світлових прорізів у стінах, розташованих вище рівня землі; над неопалюваними технічними підпіллями, розташованими нижче рівня землі	6

Термічний опір замкненого повітряного прошарку $R_{в.п.}$

Товщина повітряного прошарку, м	$R_{e,n}$, м ² · °C/Вт			
	горизонтального при потоці тепла знизу вверх і вертикальному		горизонтального при потоці тепла зверху вниз	
	при температурі повітря у прошарку			
	додаткової	від'ємної	додаткової	від'ємної
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2—0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Примітка. При обклеюванні однієї (обох) сторони поверхні повітряного прошарку алюмінієвою фольгою термічний опір збільшується в 2 рази.

Воложистий режим приміщень

Воложистий режим приміщень	Вологість внутрішнього повітря, %, при температурі		
	до 12 °С	12 — 24 °С	більше 24 °С
Сухий	До 60	До 50	До 40
Нормальний	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50
Вологий	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60
Мокрий	—	Св. 75	Св. 60

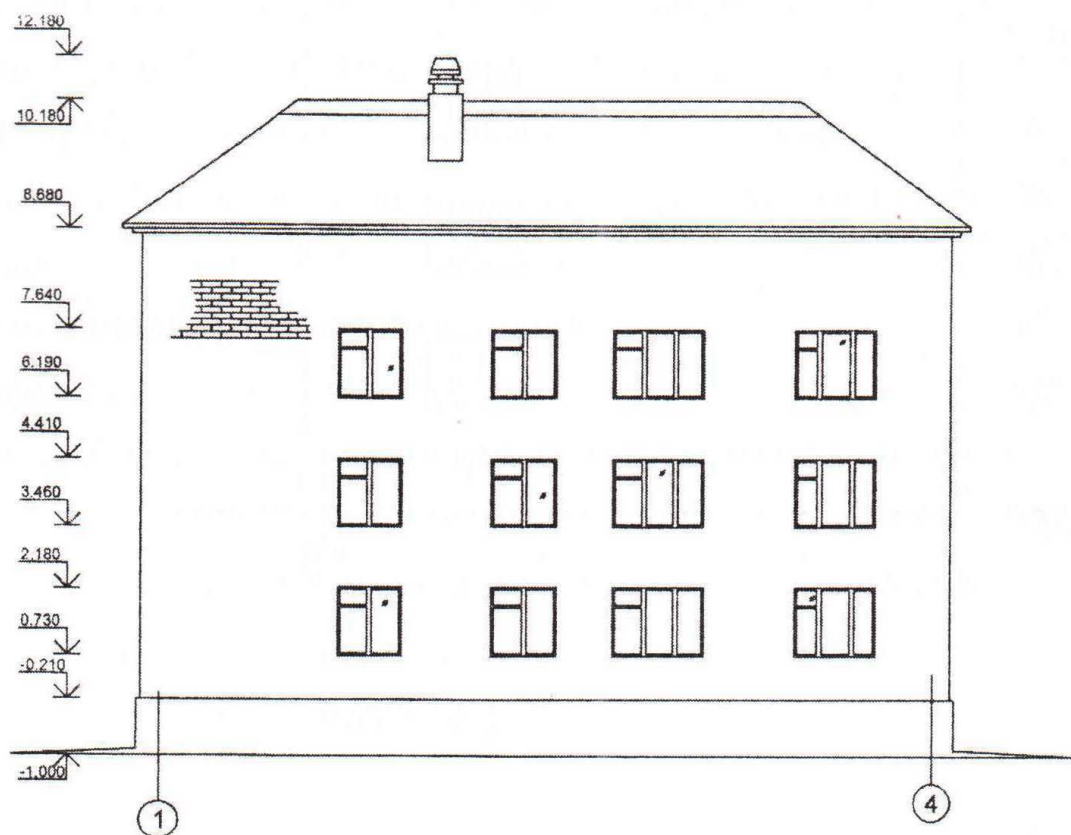
Максимальний парціальний тиск водяної пари E для температур t , °C

E , мм рт. ст., (при атмосферному тиску 755 мм)									
t	E	t	E	t	E	t	E	t	E
Для температур від 0 до + 44°C (над водою)									
0	4,58	9	8,61	18	15,48	27	26,74	36	44,56
1	4,93	10	9,21	19	16,48	28	28,35	37	47,07
2	5,28	11	9,84	20	17,54	29	30,04	38	49,69
3	5,69	12	10,52	21	18,65	30	31,82	39	52,44
4	6,10	13	11,23	22	19,83	31	33,70	40	55,32
5	6,54	14	11,99	23	21,07	32	35,66	41	58,34
6	7,01	15	12,79	24	22,38	33	37,73	42	61,50
7	7,51	16	13,63	25	23,76	34	39,90	43	64,80
8	8,05	17	14,53	26	25,21	35	42,18	44	68,26

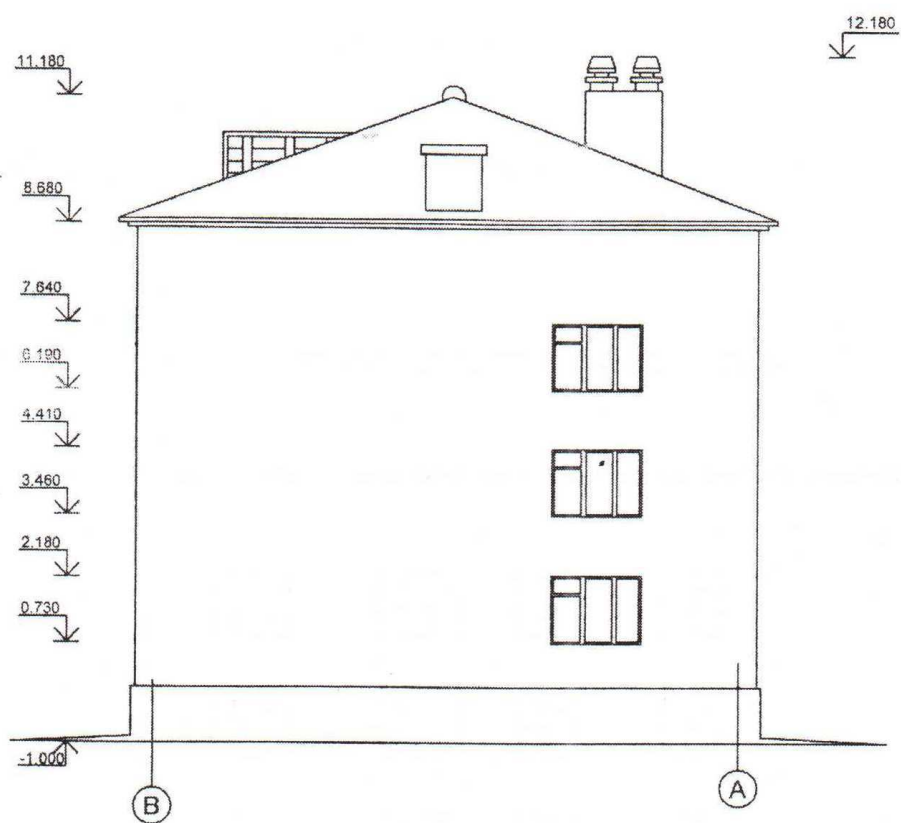
Нормативні значення необхідного опору теплопередачі огорожувальної конструкції R^0 *тр 0* при новому будівництві

№ п/п	Найменування огорожувальних конструкцій	R_0^{mp} , м ² °C/Вт, при величині S, г.-д. (градусів-днів)			
		1 зона >3501 г.-д.	2 зона 3001-3500 г.-д.	3 зона 2501-3000 г.-д.	4 зона <2500 г.-д.
Зовнішні стіни					
1.	Великопанельні, монолітні та об'ємно-блочні:				
	а) з полімерних матеріалів	2,5	2,4	2,2	2,0
	б) з мінеральних і інших матеріалів	2,2	2,1	1,9	1,8
2.	Блочні:				
	а) з утеплювачем, а також з ніздрюва- того бетону	2,0	1,9	1,7	1,5
	б) з ніздрюватим заповнювачем	1,8	1,7	1,5	1,3
3.	Цегельні, з кераміч- них і інших каменів, дрібних блоків:				
	а) з утеплювачем	2,2	2,1	1,9	1,7
	б) багатошліинні	1,6	1,5	1,4	1,2

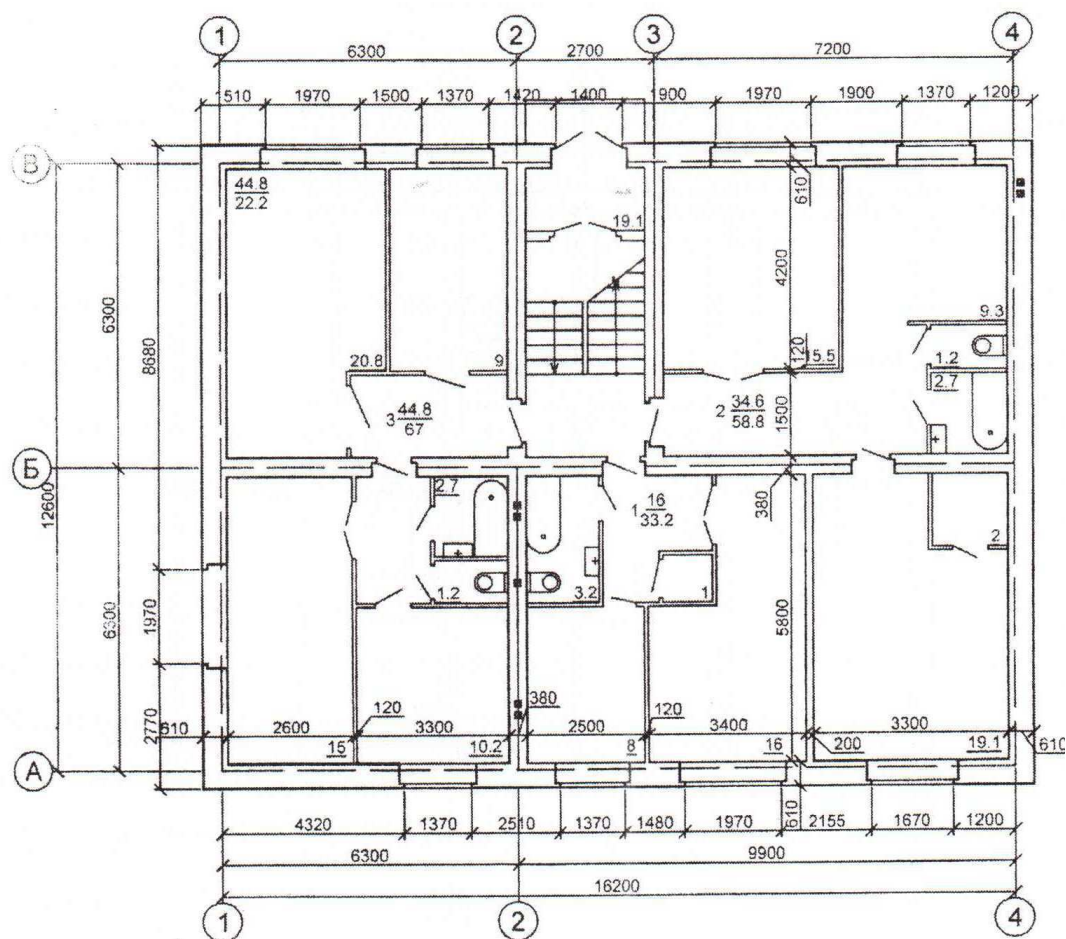
Фасад будівлі (головний) М 1:100



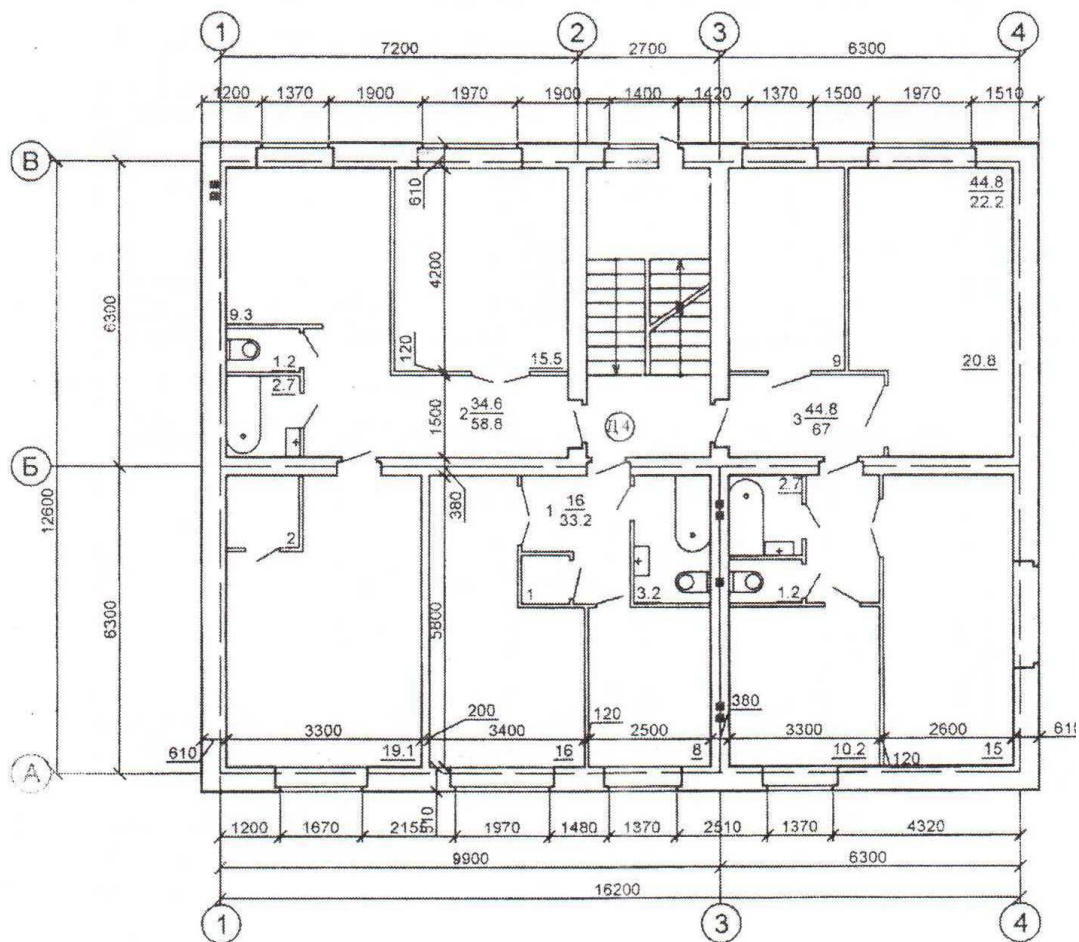
Фасад будівлі (боковий) М 1:100



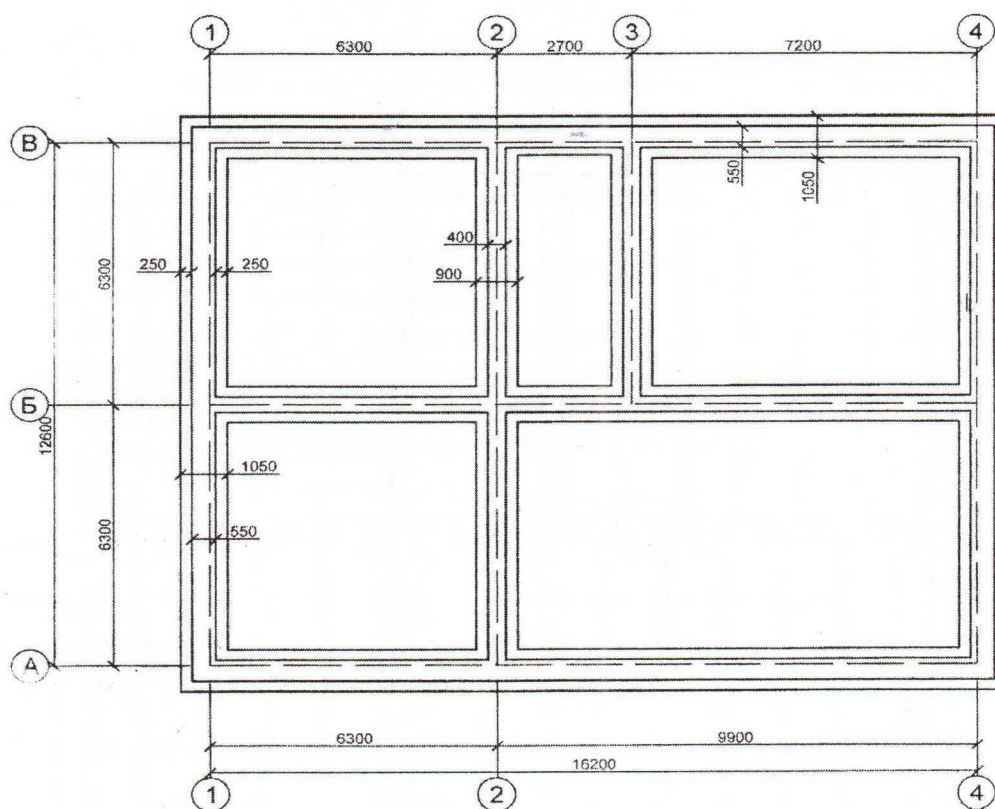
План 1-го поверху М 1:100



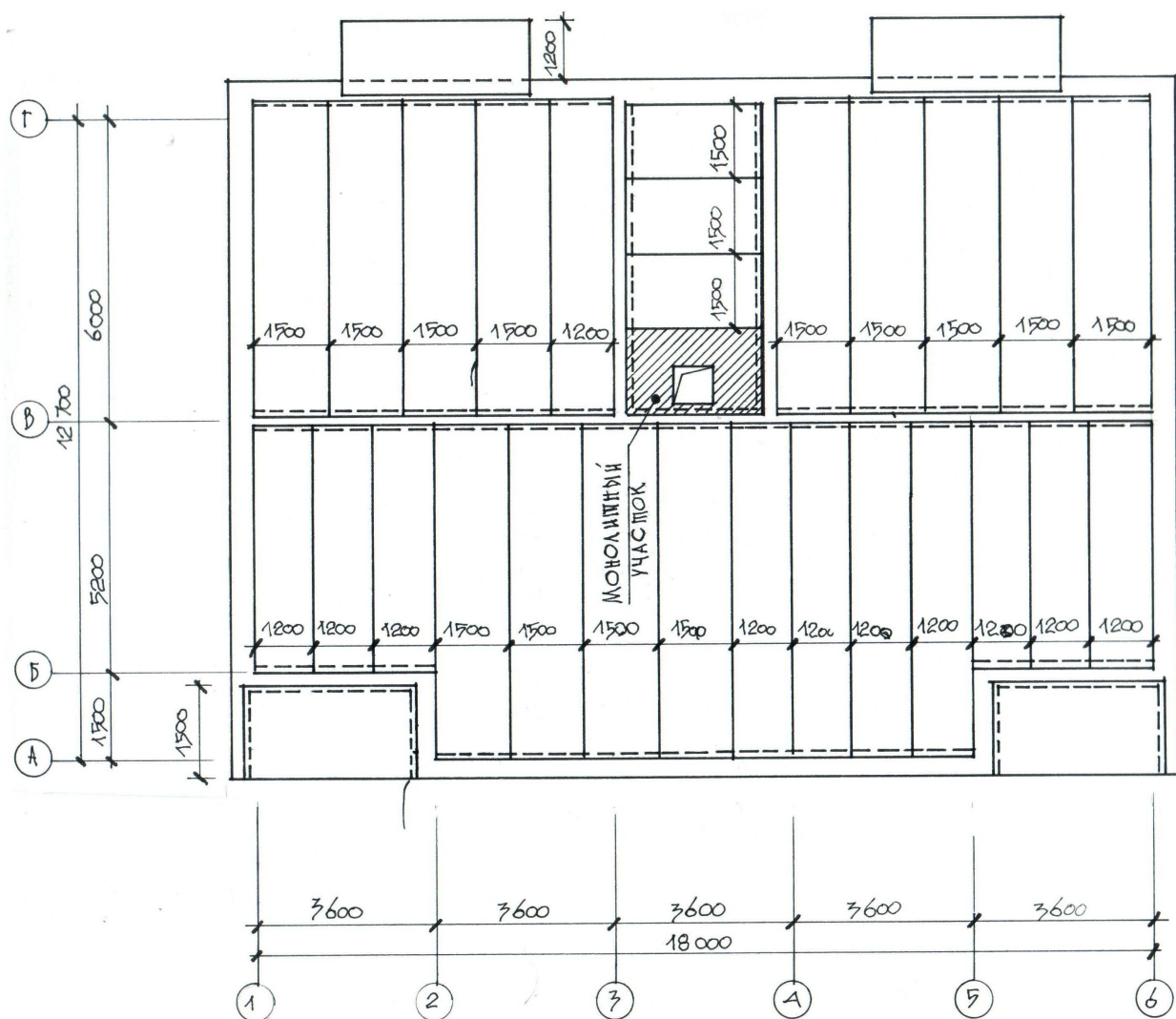
План типового поверху М 1:100



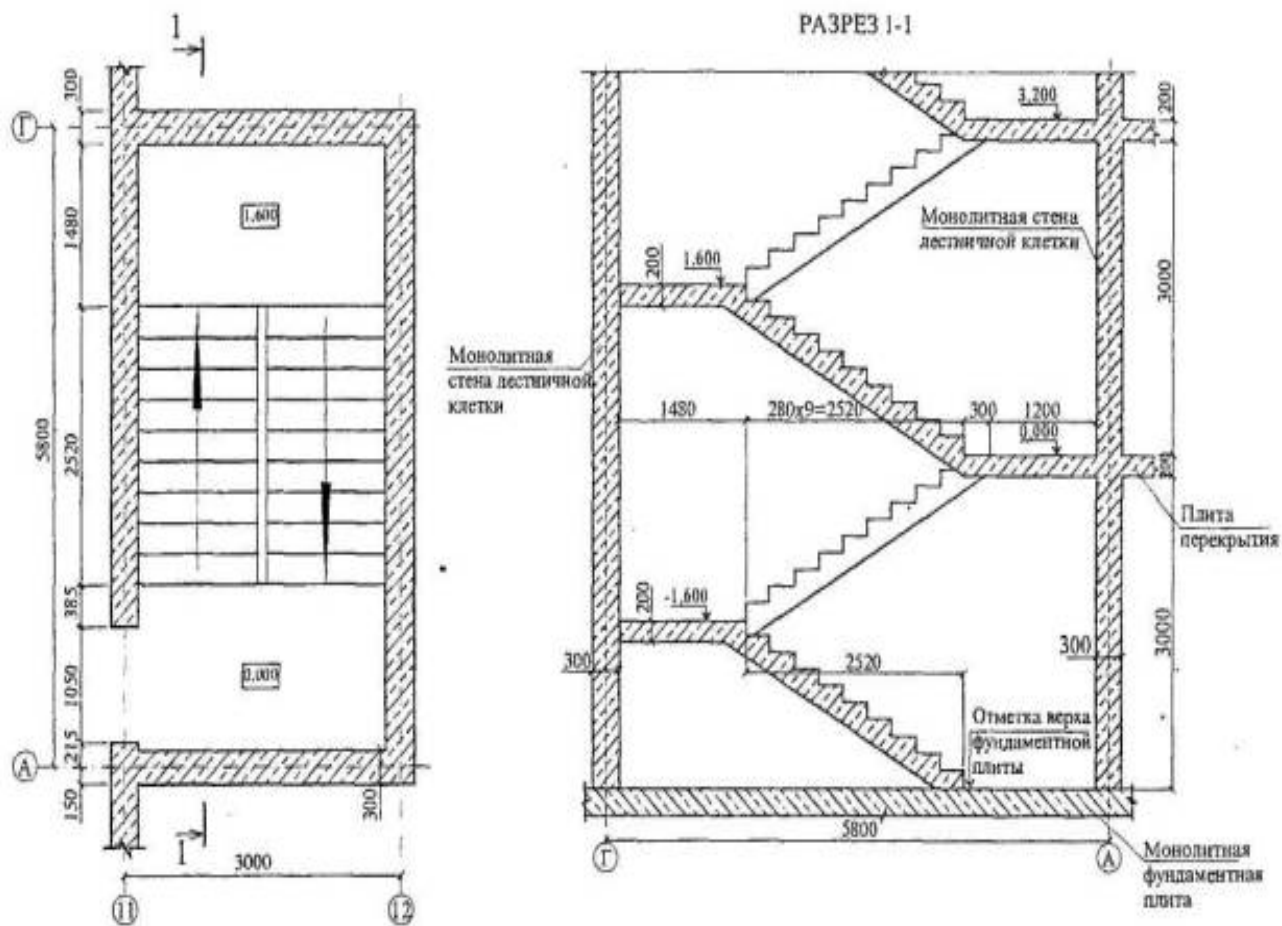
План фундаментів М:100



План перекриттів М 1:100

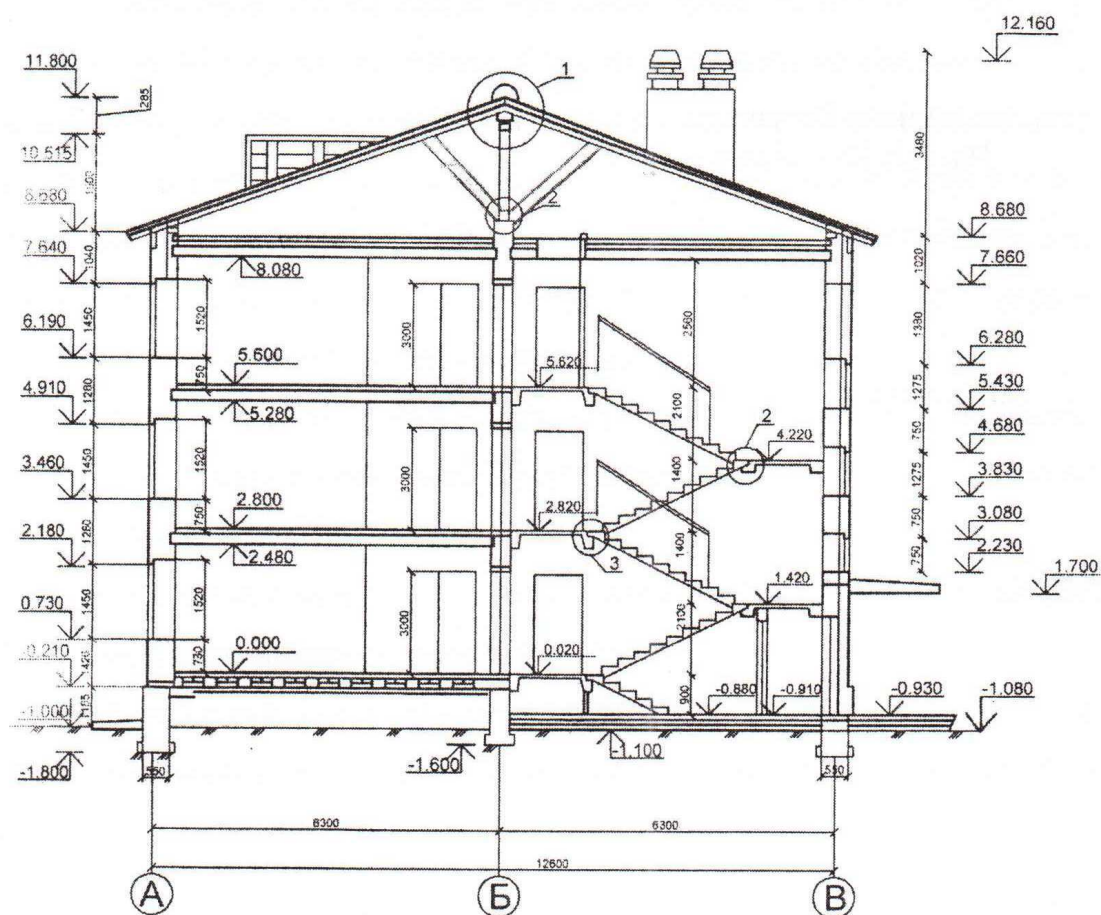


План сходової клітки М 1:50

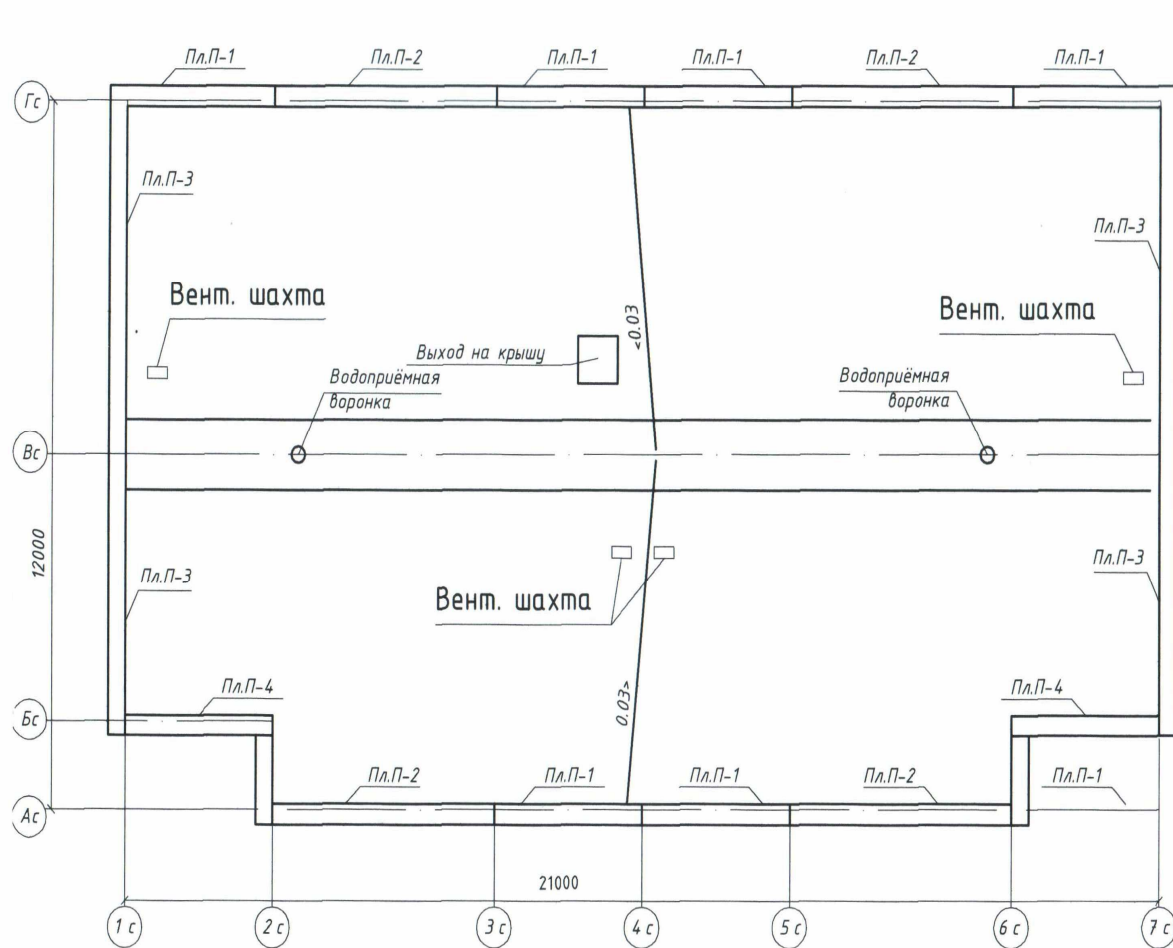


Поперечний розріз М 1:100

A-A



План кровлі М 1:100



Правила прив'язки стін

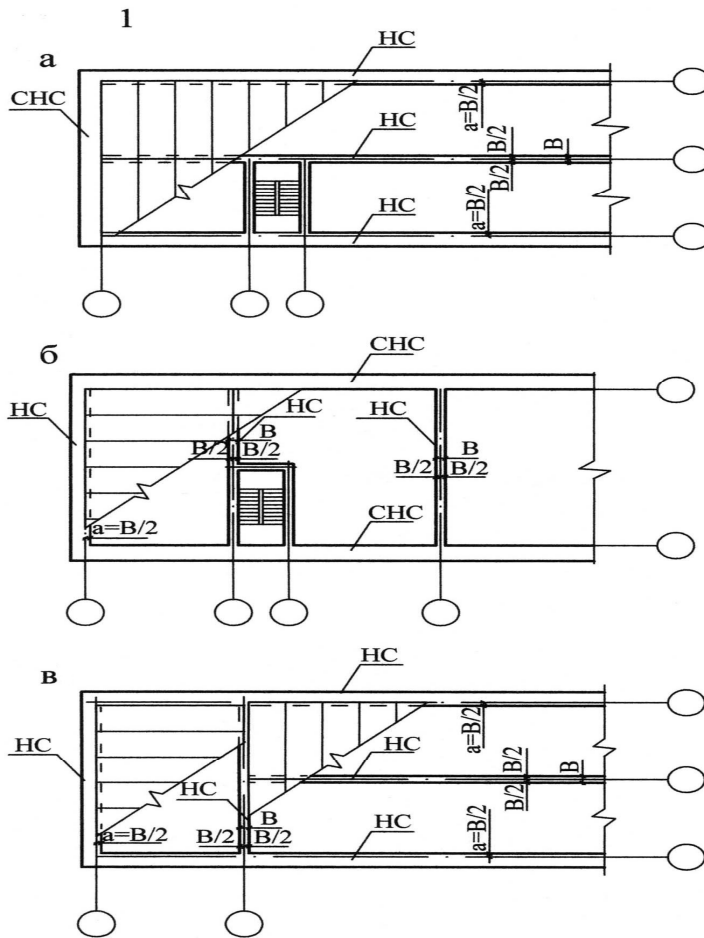


Рисунок 3.1 – Конструктивні схеми будівель:

*а – з повздовжніми несущими стінами;
 б – з поперечними несущими стінами;
 в – з повздовжніми поперечними
 несущими стінами*

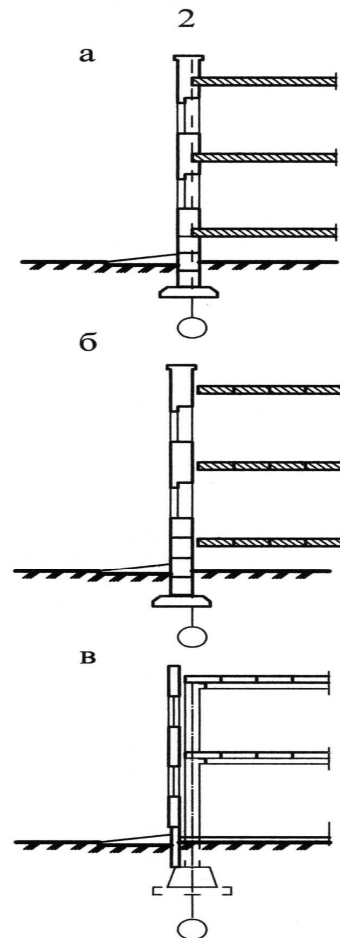


Рисунок 3.2 – Типи стін:

*а – несуща стіна;
 б – самонесуща стіна;
 в – навісна стіна*

- 1) прив'язка само несущих стін «нульова» - розбивочна ось збігається з внутрішньою гранню стіни;
- 2) внутрішні несущі стіни мають осеву прив'язку – геометрична вісь стіни співпадає з розбивочною осью.
- 3) прив'язка зовнішніх несущих стін від внутрішньої грані стіни до вісі виконується не менш половини товщини внутрішніх несущих стін.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Благовещенский Ф. А., Букина Е. Ф. Архитектурные конструкции. – М., 1985
- 2 Казбек – Казиев З. А. и др. Архитектурные конструкции. – М., 1989
3. Орловский Б. Я. Архитектура. – М., 1984
4. Дятков С. В. Архитектура промышленных зданий. – М., 1984
5. Шубин Л. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т.У. Промышленные здания. – М., 1986 г.
6. Рускевич Н. Л., Ткач М.Н. Справочник по инженерно-строительному черчению. – К., 1987 г.
7. ДБН В.2.2 – 15 – 2005. Здания и сооружения. Жилые здания. Основные положения. – К., 2005 г.
8. Котенева З. И. Конструкции малоэтажных жилых зданий. Учебное пособие – К. 2001.
9. Котеньова З. І. Архітектура будівель і споруд: навчальний посібник для студентів будівельних спеціальностей. Харків ХДАМГ – 2007 р.
10. Котеньова З. І., Мороз Н. В. Архітектура будівель і споруд : конспект лекцій для студентів за напрямом підготовки «Будівництво», Х – ХНАМГ – 2011 р.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної і практичних робіт
з дисципліни

***АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД
(СПЕЦКУРС)***

*(для студентів 3 курсу денно і заочної форм навчання
за напрямом підготовки 6.060101 – Будівництво
спеціальності «Промислове та цивільне будівництво»
та слухачів другої вищої освіти)*

Укладачі: **МОРОЗ** Наталія Валеріївна
ПАНКЕЄВА Анна Миколаївна

Відповідальний за випуск *О. О. Надрова*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2014, поз. 14 М

Підп. до друку 17.09.2013

Друк на ризографі. 26.11.2014

Зам.№

Формат 60х90/8

Ум. друк. арк. 2,0

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12. Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта та видавничої справи:

ДК 4705 від 28.03.2014 р.